

Botanisch jaarbock, uitgegeven door het Kruidkundig genootschap ...

BOTANISCH JAARBOEK

—

1895

GENT, DRUKKERIJ VICTOR VAN DOOSSELAERE

BOTANISCH

JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP **DODONAEA**

TE GENT

—

Met platen en tekstfiguren

ZEVENDE JAARGANG

1895

GENT

J. VUYLSTEKE, UITGEVER

Koestraat, 15

GENT & LEIPZIG

H. ENGELCKE, UITGEVER

(F. CLEMM's Buchhandlung)

1895

BOTANISCH
JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

Met 5 platen en talrijke tekstfiguren

ZEVENDE JAARGANG

1893

GENT
J. VUYLSTEKE, Uitgever
Koestraat, 15

GENT & LEIPZIG
H. ENGELCKE, Uitgever
(F. CLEMM's Buchhandlung)

1895

Gen.
Burgersdijk

INHOUD.

---

*) Met een korte mededeeling over Truffels en Scleroderma.

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERSLAGEN OVER HET JAAR 1893-1894.

AFDEELING GENT.

Verslagen der vergaderingen.

Bestuurjaar 1892-93.

Vergadering van 21 November 1893.

Aanwezig de heeren leden: Bossaerts, Burvenich, De Ruyck, Lava, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien en Van de Velde. De heeren Bulteel en De Windt wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer MAC LEOD: *De probabiliteitsrekening toegepast op de natuurlijke wetenschappen* (vervolg). *Zijne waarnemingen aan Trifolium repens.*

Verslag van den heer STAES: *De onderzoekingen van Müller-Thurgau over den invloed van de zaden op de vorming van het vruchtvleesch van druiven, appels,* enz.

De heer HENNEQUIN wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 5 December 1893.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, De Ruyck, Sabbe, Staes, Tiberghien en Van de Velde.

Voordracht van den heer STAES: *De laatste onderzoekingen over insectenetende planten.*

Voordracht van den heer STAES: *De chlorose bij de planten.*

De heer GALLAND wordt als lid aangenomen.

Bestuurjaar 1893-94.

Vergadering van 19 December 1893.

Aanwezig de heeren leden: Bossaerts, Moerman, Sabbe, Staes, Tiberghien en Toen. De heer Van Gils woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer STAES : *Het parasitisme van Cuscuta en Orobanche.*

Vergadering van 9 Januari 1894.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Mac Leod, Moerman, Roelant, Teirlinck A. en Tiberghien.

Voordracht van den heer MAC LEOD : *Over den rechtstreekschen invloed van uitwendige omstandigheden op den bouw der planten.*

Verslag van den heer STAES : *Weitere Versuche über die Wirkung des Lichtes auf Bacillus Anthracis* (MARSHALL WARD).

Vergadering van 23 Januari 1894.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, De Bruyne, De Ruyck, Mac Leod, Sabbe, Staes, Tiberghien en Toen. De heeren Bulteel, Thooris en Van Gils en verscheidene studenten wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer STAES : *Notes sur l'histoire naturelle du Gui (Soc. linn. de Normandie).*

Verslagen van den heer TIBERGHIEN : *Over een nieuwe uitlegging betreffende de ontbinding en vorming van koolzuur in de planten ; over een Peronosporee, die in de bloemen van Mentha woekert ; over de leefwijze van sommige Pucciniasoorten.*

Voordracht van den heer STAES : *De laatste proefnemingen over het verdelgen van schadelijke dieren door zwammen ; de laatste proefnemingen met de bacillen van Loeffler tot het bestrijden der muizenplaag.*

Vergadering van 13 Februari 1894.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, Mac Leod, Moerman, Sabbe, Staes, Tiberghien en Toen. De heeren Nelis, Thooris en Van der Biest wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE BRUYNE : *Over groene oesters* (oorspronkelijk ; zie « de Vriend der Natuur, 1894 »).

Voordracht van den heer MAC LEOD : *Die Allmacht der Naturzuchtung* (WEISMANN).

Vergadering van 27 Februari 1894.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, De Caluwe, De Bruyne, Leestmans, Mac Leod, Roelant, Sabbe, Staes en Toen. De

heeren Bulteel, Nelis, Teirlinck Aeg. en Van der Biest wonen de vergadering bij.

Mededeeling van den heer MAC LEOD, dat de afdeeling Lier bepaald gesticht is.

Voordracht van den heer SABBE : *Untersuchungen über die Grenzen der Theilbarkeit im Pflanzenreiche* (RECHINGER ; *Zool. Bot. Gesellsch. Wien*)

De heer MAC LEOD demonstreert eenige modellen van bloemen, die bij het onderwijs der systematische plantenkunde kunnen gebruikt worden.

Verslag van den heer STAES : *De rol van het anthocyaan* (KNY)

Vergadering van 13 Maart 1894.

Aanwezig de heeren Lava, Leestmans, Mac Leod, Moerman, Roelant, Staes, Tiberghien, Toen en Van de Velde. De heeren Nelis, Teirlinck en Thooris wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer ROELANT over verschillende werken van het proefstation Oost-Java : *Djamoer-oepas op Arrow-Root* (WAKKER). *De bladziekten te Malang* (WAKKER) *Onze zaadplanten van het jaar 1893* (WAKKER). *Voorloopig rapport over de bibitziekte in de tabak* (VAN BREDA DE HAAN).

Verslag van den heer STAES : *Vergelijking van den anatomischen bouw der plantenbastaarden met dien hunner ouders* (MUIRHEAD MACFARLANE. *Trans, R. Soc. Edimb.*).

De heer DE WINDT wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 10 April 1894.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bruyne, De Caluwe, De Windt, Mac Leod, Roelant, Staes, Toen en Van de Velde. De heeren Nelis en Van der Biest wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE CALUWE : *De stikstofvraag in Duitschland.*

Voordracht van den heer DE CALUWE : *De rol van kalium en natrium in de meststoffen.*

Vergadering van 24 April 1894.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Ruyck, De Windt, Leestmans, Lefèvre, Mac Leod, Sabbe, Staes, Teirlinck Ar. en Tiberghien. De heeren Nelis, Sechart, Teirlinck Aeg., Van der Biest en Vernieuwen wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer MAC LEOD : *Démonstration par la statistique du désavantage de la diécie florale* (SAINT-LEGER).

Mededeeling van den heer MAC LEOD ; *De verspreiding van variëteiten van populieren, Erica tetralix, Fumaria officinalis, Viola tricolor, Erodium cicutarium, Primula elatior en Primula officinalis.*

Verslagen van den heer STAES : a. *Nouvelles études sur le Lachnidium Acridiorum* GD. (GIARD) ; b. *Symbiosis in the Roots of the Ophioglossaceae* (ATKINSON).

Voordracht van den heer STAES : *De Klaverkanker, Sclerotinia Trifoliorum.*

Mededeeling van den heer STAES : Alle plantenziekten mogen steeds evenals vroeger, aan het laboratorium gezonden worden, waar men zich met het bepalen der ziekte en, zoo mogelijk, met het aanduiden der bestrijdings- of voorbehoedmiddelen kosteloos zal belasten.

Een *openbare, kostelooze leergang van Plantenziekten* zal later geopend worden.

Een *leergang over Plantenkunde* is op 22 April te Turnhout begonnen.

Vergadering van 3 Mei 1894.

Aanwezig de heeren leden : De Ruyck, De Windt, Leestmans, Lefèvre, Mac Leod, Staes en Tiberghien. De heeren Sechart, Teirlinck Aeg., Van der Biest en Vernieuwen wonen de vergadering bij.

Mededeeling van den heer MAC LEOD : *De verspreiding van mannelijke en vrouwelijke exemplaren van Populus canadensis, in onze streken.*

Verslagen van den heer MAC LEOD : a. *De toekomst der plantenkunde en der plantenkundigen.* (BOT. GAZETTE, April 1894) ; b. *The influence of mechanical resistance on the development and life-period of cells* (FREDERICK C. NEWCOMB, BOT. GAZETTE, April 1894).

Mededeeling van den heer STAES : *Overzicht van de voornaamste plantenziekten, die hem in de laatste twee weken tot onderzoek gezonden zijn*, waaronder vooral *Plasmopara* (*Peronospora*) *viticola* dient aangehaald te worden ; deze ziekte was tot hiertoe in België onbekend.

De heeren PÂQUE en NELIS worden als leden aangenomen.

Vergadering van 22 Mei 1894.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, De Bruyne, De Ruyck, Lefèvre, Mac Leod, Nelis, Roelant, Staes, Tiberghien en Van de Velde. De heer Vander Biest woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer MAC LEOD : *Vergelijking tusschen de uitstrooiing der zaden door den wind en de verspreiding der pollenkorrels bij de windbloemigen.*

Verslag van den heer NELIS : *On the food of Utricularia* (THOMAS SCOTT, ANNALS OF SCOTTISH NATURAL HISTORY, April 1894).

Mededeeling van den heer STAES : *Overzicht der voornaamste plantenziekten, die hem in de laatste twee weken tot onderzoek* gezonden werden.

Vergadering van 5 Juni 1894.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Lava, Leestmans, Lefèvre, Mac Leod, Moerman, Nelis, Roelant, Staes, Tiberghien, Van der Stichelen en Van de Velde. De heeren Sechart en Van der Biest wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer TEIRLINCK, AEG. : *Kunsttermen*, door BUCHENAU.

Voordracht van den heer STAES : *Overzicht der voornaamste plantenziekten, die hem sinds de laatste vergadering gezonden zijn*; o. a. *Exoascus*, *Bladluizen*, enz.

Vergadering van 19 Juni 1894.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, Leestmans, Lefèvre, Mac Leod, Staes, Tiberghien, Van der Stichelen en Van de Velde.

Verslag van den heer MAC LEOD : *La récapitulation et l'innovation en embryologie végétale* (MASSART).

Voordracht van den heer MAC LEOD : *Kruisbevruchting* en *zelfbevruchting bij monocarpische en polycarpische planten.*

Vergadering van 3 Juli 1894.

Aanwezig de heeren leden : Leestmans, Lefèvre, Moerman, Roelant, Staes, Tiberghien, Van der Stichelen en Van de Velde. De heer Teirlinck Aeg. woont de vergadering bij.

Verslag van den heer VAN DER STICHELEN : *Contribution to the Chemistry and Physiology of foliage Leaves* (BROWN AND MORRIS).

Verslagen van den heer TIBERGHIEN : a. *Kunsttermen* (vervolg) ; b. *Mutualistic symbiosis of Algae and bacteria with Cycas revoluta* (SCHNEIDER, BOTAN. GAZETTE, Januari 1894).

Mededeeling van den heer STAES : *Overzicht van de voornaamste plantenziekten, die hem sinds een maand gezonden zijn geworden.*

Vergadering van 17 Juli 1894.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, Lefèvre, Leestmans, Mac Leod, Moerman, Staes, Tiberghien en Van de Velde.

De heer MAC LEOD demonstreert eenige voorwerpen, die bij het onderwijs der plantenkunde kunnen gebruikt worden.

Verslag van den heer MAC LEOD : *Hybridation sans croisement* (MILLARDET).

Verslagen van den heer STAES : a. *Réflexion sur la fécondation croisée* (KIEFFER) ; *Considérations sur la variabilité des espèces.*

De heer MAC LEOD demonstreert een verzameling van *schadelijke insecten.*

Vergadering van 31 Juli 1894.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bruyne, Mac Leod, Moerman, Staes en Tiberghien.

Verslagen van den heer STAES : a. *De onderzoekingen van* BOEHM (GILTAY) ; b. *Ueber das Reifen der Früchte frühzeitig von der Mutterpflanze getrennter Blütenstände* (GRAEBNER) ; c *Solanum rostratum, eine in Europa neu aufgetretene Wanderpflanze* (ASCHERSON) ; d. *Ueber die Einwanderung von Cuscuta lupuliformis* (ASCHERSON).

Mededeeling van den heer STAES : *Eenige planten, die dit jaar tweemaal bloeien.*

Voordracht van den heer MAC LEOD : *Het mechanisme van de bloemen van Trifolium repens.*

Uitstapje naar Eekloo (4 Augustus 1894).

Namen deel aan het uitstapje, de heeren leden : Bossaerts, De Ruyck, Lefèvre, Mac Leod, Moerman, Nelis, Staes, Tiberghien en Van de Velde, en de heeren Biltris en Petkoff.

Uitstapje naar Breskens (14 Augustus 1894).

Namen deel aan het uitstapje de heeren leden : Bossaerts, De Ruyck, Lefevre, Poirier, Staes, Tiberghien en Van der Stichelen, en de heer Petkoff.

Algemeene vergadering te Antwerpen (27 Augustus 1894).

De Gentsche Afdeeling was vertegenwoordigd door de heeren leden : De Ruyck, Leestmans, Lefèvre, Mac Leod, Miele, Moerman, Staes, Tiberghien en Van de Velde ; de heeren De Croly en Petkoff woonden de vergadering bij.

De heeren Mac Leod, Staes en Van de Velde hielden er voordrachten (zie : Verslag der Antwerpsche Afdeeling).

Uitstapje naar Namen (28 Augustus).

Namen er aan deel de heeren leden : Mac Leod, Nypels, Pâque, Staes en Tiberghien, en de heer Petkoff.— (Zie verder : Verslag der Antwerpsche afdeeling).

Vergadering van 11 September 1894.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Leestmans, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Staes, Teirlinck Art., Tiberghien en Van de Velde.

De heer Bossaerts demonstreert eenige zwammen, die door hem verzameld zijn geworden.

De heer Staes demonstreert eenige monstruositeiten, die in zijne cultures van maïs zijn voorgekomen.

Verslag van den heer Mac Leod : *Ueber halbe Galton-curven als Zeichen discontinuirlicher Variation* (de Vries, *Ber. Deutsche Bot. Ges., 1894*).

Vergadering van 2 October 1894.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, De Bruyne, Lava, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Staes, Teirlinck Art. en Van de Velde.

Verslagen van den heer Staes : a, *Ueber die Conservirung von Seethieren in Formaldehyd* (Pintner) ; b. *Ueber einige Versuche über die conservirende Wirkung von Formol.*

Verslag van den heer Bossaerts : *Ueber die durch Propfen herbeigeführte Symbiose des Helianthus tuberosus und Helianthus annuus* (Vöchting).

De heer Bossaerts demonstreert eenige zwammen, waaronder enkele nieuw zijn voor de flora van België.

Mededeeling van den heer Staes over het voorkomen van Truffels in Vlaanderen, volgens een handschrift uit de bibliotheek van den plantentuin.

Ontwikkeling van een voorstel om een *Tijdschrift over Plantenziekten* uit te geven.

De heer MAC LEOD brengt een verzameling van werkjes over Warenkunde ter tafel en roept de aandacht der leden op het belang der Warenkunde. Hij spreekt vervolgens ook over de studie van de veredeling der planten.

Vergadering van 23 October 1894.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, Lefèvre, Moerman, Staes en Tiberghien.

Verschillende mededeelingen van bestuurlijken aard : Algemeene vergadering, reis naar Parijs, Tijdschrift over plantenziekten, enz.

De heeren HAEMS, PENNE, VAN WILDER en VAN DEN BERGHE worden als leden aangenomen.

Vergadering van 6 November 1894.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Windt, Lefèvre, Mac Leod, Moerman, Nelis, Roelant, Sabbe, Staes, Tiberghien, Van der Borght en Van de Velde. De heeren Humblé, Teirlinck Aeg. en Van Hove wonen de vergadering bij.

Verslagen van den heer STAES : a) *Het toenemen der ziekten bij de cultuurgewassen* (VAN DER HARDT ABERSON) ; b) *Sur quelques applications pratiques de la greffe herbacée* (LUCIEN DANIEL).

Algemeene vergadering van 18 November 1894.

Aanwezig de heeren leden : (*Gent*) : Bekaert, Bossaerts, De Bruyne, De Caluwe, De Ruyck, Dumoleyn, Galland, Hennequin, Lava, Leestmans, Lefèvre, Mac Leod, Miele, Moerman, Remouchamps, Roelant, Sabbe, Staes, Teirlinck Aeg., Tiberghien en Vandenberghe ; (*Antwerpen*) : Boonroy, De Beukelaer, Mulder, Schuyten, Van den Bleeken, Velle en Vingerhoets ; (*Turnhout*) : Adriaenssens, Jacquart en Stynen ; (*Lier*) : Leflot en Verrydt. De heer Adriaenssens, zoon, woont de vergadering bij. Afwezig met kennisgeving : de heeren De Corte, De Wanckel, De Windt, Pâque en Van der Stichelen.

Welkomsgroet door den heer MAC LEOD.

Feestrede door den heer MAC LEOD : *Eenheid en verband tusschen de verschillende vakken der plantenkunde.*

Verslagen der heeren BOONROY, STYNEN, LEFLOT en STAES, over hunne wederzijdsche afdeelingen.

Dankbetuigingen worden gestemd aan den heer DE BRUYNE voor zijn milde jaarlijksche bijdragen ; aan den heer prof. SURINGAR, voor het door hem gezonden boekengeschenk ; aan de Nederlandsche Botanische Vereeniging voor het door haar gezonden boekengeschenk ; aan den heer prof. PÂQUE, voor de gulhartige ontvangst der deelnemers aan het uitstapje naar Namen ; aan den heer NYPELS voor de afdrukken van de photographie der groep deelnemers aan het bovengemeld uitstapje, en aan den heer STAES, voor zijne werkzaamheden op het gebied der phytopathologie.

Bespreking van het voorstel om een phytopathologisch tijdschrift uit te geven. Het voorstel wordt met algemeene stemmen aangenomen. Het voorstel om een uitstapje naar Parijs in Augustus 1895 in te richten wordt eveneens aangenomen.

Voorstel om een ledenkaart te laten drukken. Verzonden naar de afdeeling Turnhout. Het aanschaffen der kaart is facultatief.

De heer VERRYDT, van Lier, zal pogingen aanwenden om eene afdeeling te Leuven te stichten

De heeren MAGNUS van Berlijn en SURINGAR van Leiden worden tot briefwisselende leden benoemd.

—

Om 2 uur vereenigden zich 29 leden aan een feestmaal.

Openbare leergangen. — Plantenziekten.

In 1892 richtte de **Afdeeling Gent** een openbaren LEERGANG VAN PLANTENKUNDE in. Hij bestond uit 21 lessen en werd door de heeren MAC LEOD en STAES gegeven.

In 1894 (1 Juli — 9 September) richtte de **Afdeeling Gent** een openbaren LEERGANG VAN PLANTENZIEKTENKUNDE in, die door den heer STAES gegeven werd.

De heeren BOONROY, MAC LEOD en STAES gaven een LEERGANG VAN PLANTENKUNDE (12 lessen) te Aalst.

Het **Kruidkundig Genootschap Dodonaea** heeft zich ook ten dienste van het publiek gesteld om *kosteloos* alle voorkomende plantenziekten te bepalen en, zoo mogelijk, bestrijdings- en voorbehoedmiddelen aan te duiden. De heer STAES is hiermede belast.

Afdeeling Antwerpen.

VERSLAG OVER HET JAAR 1893-1894.

MIJNE HEEREN,

Moesten wij bij het opstellen van dit verslag over de werkzaamheden tijdens het verloopen jaar eene bloote opsomming geven van onze zittingen en uitstapjes, dan zou de lijst waarlijk niet lang zijn.

De oorzaak daarvan is licht te vinden. Eerstens trok de wereldtentoonstelling aller aandacht op zich, zoodat wij — hierin het voorbeeld van andere wetenschappelijke genootschappen volgende — onze zittingen voor zes maanden hebben opgeschorst. Van een anderen kant werkte de buitengewoon regenachtige zomer onze uitstapjes in zulke mate tegen, dat zij niet met vrucht konden ondernomen worden.

Onder de voordrachten, welke onze afdeeling tijdens den winter inrichtte, teekenden wij met genoegen de leerrijke verhandeling op van onzen algemeenen voorzitter, den Heer Prof. MAC LEOD « Over Java en de Javaansche producten ».

Was de tentoonstelling een hinderpaal voor onze vergaderingen, zoo vergastte zij ons daarentegen op heerlijke uitstallingen van planten, bloemen en vruchten.

Daardoor werd het mislukken onzer botanische wandelingen ruimschoots vergoed.

Den 27 Augustus deelden wij, met de overige afdeelingen van ons genootschap, de eer een tiental leden van de *Nederlandsche botanische Vereeniging* binnen Antwerpen te ontvangen. Bij deze gelegenheid werd een algemeene vergadering in de groote zaal van het Botanisch Museum gehouden. Na de aanwezige dames en heeren hartelijk te hebben verwelkomd droeg den heer Van Heurck, eere-voorzitter, als blijk van hooge waardeering, de leiding der vergadering op aan den heer Prof. SURINGAR, hoogleeraar in de plantenkunde aan de Hoogeschool te Leiden.

Door de volgende heeren werden wetenschappelijke mededeelingen gedaan :

VANDEVELDE (*Gent*): *Onderzoekingen over de gallen van de Flora van België.* Door den spreker werd een verzameling van inheemsche gallen tentoongesteld.

VUYCK (*Leiden*) : *Over de bloemen van Lemna.* Door den spreker

werden een aantal zeer interessante microscopische praeparaten gedemonstreerd.

Mac Leod (*Gent*): *Over de bevruchting der bloemen.*

Staes (*Gent*) : Over eenige plantenziekten, en over de werkzaamheden van het Genootschap Dodonaea op het gebied der phytopathologie.

Suringar (*Leiden*): *Over de biologie van het geslacht Batrachium.* Door den spreker werden een aantal exemplaren gedemonstreerd.

Na de wetenschappelijke vergadering brachten de leden der beide vereenigingen een bezoek aan de Tentoonstelling, en 's avonds had een feestmaal in het Stadhuis van Oud-Antwerpen plaats.

Den volgenden dag, 28 Augustus, begaven zich een vijftiental leden der beide vereenigingen naar Namen, waar zij door den heer Abbé Prof. Pâque op een zeer gulhartige wijze werden onthaald. Na een bezoek aan de broeikassen van den heer Kegeljan, werd eene botanische wandeling naar de *Citadel* en naar *Marche-les-Dames* gedaan *).

Werpen wij na het afgeloopen jaar een blik op de lijst onzer leden, zoo zien wij dat ons cijfer van 41 tot 36 is gedaald. Wanneer wij echter bij nader onderzoek opmerken dat twee onzer vroegere leden, nl. de heeren Leflot en De Vos, welke Lier bewonen, ons hebben verlaten om aldaar eene nieuwe afdeeling van *Dodonaea* te stichten, dan denken wij aan het scheutje, dat van de moederplant wordt afgesneden, om op een andere plaats wortel te schieten en welig te tieren.

De schrijver,	*De voorzitter,*
Aug. Van Herstraeten.	Dr J. Boonroy.

---

*) Vijf leden der Gentsche afdeeling, die 's morgens uit Gent waren vertrokken, met het inzicht zich te Brussel bij ons aan te sluiten, hadden tusschen Gent en Aalst, ten gevolge van het derailleeren van een goederentrein, een aanzienlijk oponthoud, en moesten derhalve onverrichter zake terugkeeren.

Afdeeling Turnhout.

VERSLAG OVER HET JAAR 1893-94.

MIJNE HEEREN,

Telken jare is het met een nieuwe voldoening dat wij het genoegen hebben U in het kort verslag onzer werkzaamheden te komen aanbieden.

Deze betreffen vooral de volgende punten :

1° In overeenkomst met de « Landbouwafdeeling Turnhout » werd besloten eene reeks openbare voordrachten in te richten die telkens door een talrijk publiek werden bijgewoond, en waarover lokale weekbladen leerrijke verslagen hebben medegedeeld. Ziehier de lijst dezer voordrachten.

1. Dr Mac Leod : *Bouw en voeding der plant.*

2. P. Haeck : *Voedsel dat de plant uit de grond en uit de lucht opneemt.*

3. De Caluwe : *Wisselbouw en besmettingsleer.*

2° Wij hadden het genoegen weer dezen zomer, ter gelegenheid van de gemeentekermis, met de welwillende ondersteuning van het Stadsbestuur, eene tentoonstelling in te richten, doch ditmaal enkel voor bloemen en planten uit werkmanswoningen. Een dertigtal werklieden hadden onzen oproep beantwoord ; de prijzen bestonden uit een herinneringsdiploma en een zeker aantal gemakkelijk te kweeken planten. Ter gelegenheid van de plechtige prijsuitdeeling die plaats had op het stadhuis, werd door den heer Haeck, Voorzitter, en door den heer Dierckx, Volksvertegenwoordiger. eerelid, het doel dezer tentoonstellingen breedvoerig uitgelegd.

3° Onze afdeeling heeft aan uwe goedkeuring onderworpen een voorstel van den heer Vander Heyden, strekkende om aan al de Leden van het Genootschap eene « Ledenkaart », waarvan eene schets door hem werd ontworpen, te bezorgen, om ieder van ons den ingang tot de museums, plantentuinen, tentoonstellingen, enz. te vergemakkelijken.

4° Aan het stichten der afdeeling Lier namen deel de heeren Haeck, Stynen, Boone A., de Lausnay, en aan het Congres van plantenkunde gehouden te Antwerpen de heeren Haeck, Deckers, Adriaensen en de Lausnay.

5° Evenals verleden jaar werden in de lente bloemenzaden aan

de leden uitgedeeld, en wij mogen met voldoening melden dat een onzer leden, de heer Fl. Van Hal, in de tentoonstelling van Chrysanthemums te Antwerpen op 4 November l.l. den eersten prijs voor de afgesneden bloemen behaald heeft. Tijdens de vacantiedagen werden eenige botanische uitstapjes ingericht die voornamelijk het verzamelen van kampernoeliën ten doel hadden

6° Eindelijk, Mijne Heeren, hebben wij het genoegen U aan te kondigen dat wij in den loop van 1895 ter gelegenheid van de inhuldiging der spoorhalle eene groote bloemententoonstelling zullen inrichten. De heeren Boone A. en Dierckx hebben reeds beiden eenen eereprijs toegezegd, en alles doet verhoopen dat het Stadsbestuur, de Staat en de Provincie voor een groot aandeel in de onkosten zullen tusschenkomen.

Ook op uwe welwillende ondersteuning, Mijne Heeren, hopen wij te mogen rekenen, verzekerd dat alléén door de samenwerking aller krachten deze belangrijke onderneming de gewenschte vruchten afwerpen zal.

De Schrijver,
H. de Lausnay,

De Voorzitter,
P. Haeck.

Afdeeling Lier.

VERSLAG OVER HET JAAR 1894.

Mijne Heeren,

Op Zondag 25 Februari 1894 werd, in het *Hôtel du Commerce*, onze Liersche Afdeeling gesticht.

Verscheidene leden der Gentsche, Antwerpsche en Turnhoutsche Afdeelingen waren op de vergadering aanwezig. De heer Voorzitter, prof. Mac Leod, hield er de openingsrede, waarin doel en streven van het Genootschap werden uiteengezet.

Lier wilde niet langer aan die wetenschappelijke werkzaamheden vreemd blijven: van stonden aan lieten zich acht leden inschrijven en dit getal is heden tot 23 gestegen.

Gedurende de negen maanden van ons bestaan hebben wij 17 vergaderingen gehouden, waarin de volgende punten behandeld werden :

a) Verslag : *Verspreiding der planten.*

b) *Vijftig Orchideeënbloemen.*

c) *Doelmatige cultuur der Chrysanthemen.*

d) *Ontleding eeniger typen van de familie der Orchideeën.*

e) Verslag : *Merkwaardige veranderingen van vele Insecten.*

f) *De zoogenaamde vleeschetende planten.*

g) *Een Orchideeënherbarium.*

h) *De Chlorose of Bleekzucht bij de planten.*

i) *Mededeeling over eenige plantenziekten door den heer Staes.*

j) *Gallen en Cecidiën.*

k) Verslag over de *Algemeene vergadering*, gehouden in den Plantentuin te Antwerpen.

Wij hebben ook een herbarium aangelegd. Ondanks het ongunstige weder, werden dit jaar acht botanische wandelingen in de omstreken van Lier gedaan, waarop wij een vierhonderdtal planten voor onze verzameling oogstten. Door die uitstapjes zullen wij het onze bijdragen tot het opmaken der botanische kaart van België.

Behalve deze wetenschappelijke werkzaamheden, hebben wij in Lier de behoefte gevoeld ons nog op een ander gebied te bewegen. Naar den geest der *Floralia's* van onze Noorderburen, behartigen wij mede de verspreiding van de cultuur der planten door den werkman. Te dien einde deelden wij aan tachtig leerlingen der stadsscholen 240 Fuchsiaplanten in potjes uit. Onze Heer Voorzitter hield te dier gelegenheid eene toespraak over het kweeken van planten binnenhuis.

Donderdag aanstaande zullen al de planten vereenigd en prijzen toegekend worden aan alle kinderen, die goede uitslagen hebben bekomen. Die prijzen zullen bestaan uit andere potplanten, welke in het voorjaar op eene plechtige vergadering zullen uitgereikt worden.

Den 8sten Juli namen wij deel aan den prijskamp van afgesneden bloemen, in Antwerpen's wereldtentoonstelling, en wij verwierven een verguld eeremetaal.

In October exposeerde onze Afdeeling buiten wedstrijd onder de rubriek : « Om aan het volk planten, bloemen en vruchten te leeren kweeken. » Ditmaal werd er ons een ingelijst verguld eeremetaal toegekend, en de heer Minister De Bruyn wenschte ons Genootschap geluk met zijn hoogst wetenschappelijk en moraliseerend streven.

Wij achten het hier de plaats om onzen dank te hernieuwen aan de

milde schrijvers, die ons de volgende werken aan onze leden lieten uitdeelen :

1. *Voordracht gehouden te Lier bij gelegenheid van de stichting der vierde afdeeling van het Kruidkundig Genootschap Dodonaea*, door J. MAC LEOD.

2. Feestnummer « *Dodonaea* » door de Afdeeling Turnhout.

3. *L'Exposition internationale d'Horticulture d'Anvers*,

en

4. *Le salon royal de l'Exposition d'Anvers*, door CHARLES DE BOSSCHERE.

5. *Peronospora viticola*, door G. STAES.

Ziedaar, Mijne Heeren, een kort overzicht van onze werkzaamheden gedurende het eerste jaar van ons bestaan. Met vertrouwen zien wij de toekomst in, en zullen onverpoosd arbeiden om telken jare een hoekje bij te ontginnen op het veld der plantenkunde, dat in onze streek nog grootendeels braak ligt.

De Schrijver,	*De Voorzitter*,
PROSPER LEFLOT,	K. DE BOSSCHERE.

LIJST DER LEDEN (8 DECEMBER 1894).

Briefwisselende Leden.

Prof. **Bertrand**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Rijsel (Frankrijk).

Dr **J. C. Costerus**, redacteur van het Maandblad voor Natuurwetenschappen, Amsterdam.

Prof. **de Vries H.**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Amsterdam.

Dr **E. Giltay**, leer. aan de landbouwschool, Wageningen (Nederland).

Dr **Knuth**, Oberlehrer aan de Realschule, Kiel (Duitschland).

Prof. **Magnus**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Berlijn.

Prof. **Moll J. W.**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen (Nederland).

Prof. **Suringar**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leiden.

Prof. **Warming**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Kopenhagen (Denemarken).

Dr **Wilson John.**, Conservator van het herbarium en van de bibliotheek van den koninklijken plantentuin, Edimburg (Schotland).

Algemeen Bestuur voor 1893-1894.

Voorzitter : de heer Mac Leod.
Secretaris-Schatbewaarder : de heer Staes.
Leden : de heeren Boonroy en Haeck.

Afdeeling Gent.

Bestuur voor 1894-1895.

Voorzitter : de heer Mac Leod.
Onder-Voorzitter : de heer De Caluwe.
Secretaris : de heer Staes.
Schatmeester : de heer De Ruyck.
Boekbewaarder : de heer Tibberghien.

Leden voor 1893-94.

1. Anthoon, cand. in nat. wet., Gent.
2. Dr Barbier, geneesheer, Veurne.
3. Bauwens, staatslandbouwkundige, Brugge.
4. Bekaert, onderwijzer, Melle-bij-Gent.
5. Benoot, onderwijzer, Meenen.
6. Dr Boddaert, Alb., geneesheer, Gent.
7. Bossaerts, Fl., cand. in de geneeskunde, Gent.

8. Burvenich J., hortulanus van den Plantentuin, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen, Gent.
9. Buyssens, A., leeraar aan de tuinbouwschool, Genève (Zwitserland).
10. Campbell, Douglas H., San-Francisco (N.-Amerika).
11. Dr De Bruyne, adsistent aan de Hoogeschool, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen, te Gent.
12. De Caluwe, P.. 's Rijks landbouwkundige, Gent.
13. De Cock, onderwijzer, Denderleeuw.
14. De Corte, onderwijzer, St-Michiels-bij-Brugge.
15. De Keyser, leeraar aan de landbouwschool, Thielt.
16. De Kezel, Lod., studiemeester aan de.Normaalschool, Gent.
17. Dr Delpino, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Bologne (Italië).
18. De Lorge, apotheker, Botermarkt, Gent.
19. de Meulenaere, Arm., Gentbrugge.
20. De Ruyck, advocaat, Gent.
21. Dr J. De Vos, geneesheer, Gent.
22. De Wanckel, cand. in de geneeskunde, praeparator aan de Hoogeschool, Gent.
23. De Windt, cand. in natuurl. wet., praeparator aan de Hoogeschool, Aalst.
24. Dumoleyn, F., candidaat in de geneeskunde, Gent.
25. Dr Franck,leeraar, Gent.
26. Fretin, J., apotheker, lange Violettenstraat, Gent.
27. Galland, provinciale ingenieur, Gent.
28. Ghysens, leeraar aan de middelbare school, Nieuwpoort.
29. Goetgebuer, student, Gent.
30. Haems, onderwijzer, Nederzwalm.
31. Hennequin, ingenieur, Ledeberg.
32. Hesters, apotheker, Gent.
33. Laroy, bloemist, Gent.
34. Dr Lava, L., geneesheer, Nieuwenboschstraat, Gent.
35. Leessens, bloemist, Bemelen bij Maastricht (Nederland).
36. Leestmans, cand. in de geneeskunde, St-Amandsberg.
37. Lefèvre, teekenaar, Rabotweg, Gent.
38. Dr Lindmann, Stockholm (Zweden).
39. Dr Loew, leeraar a. d. K.K. Realschule, Berlijn (Duitschland).
40. Kickx, J. praeparator aan het landbouwlaboratorium, Gent.

41. Dr Mac Leod J., hoogleeraar aan de Hoogeschool en bestuurder van den Plantentuin te Gent, Ledeberg-bij-Gent.
42. Malter, leeraar aan de middelbare school, Vilvoorden.
43. A. Marlet, chef der Afdeeling Landbouwbelangen bij de Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek, Delft (Nederland). (*Eerelid*).
44. Prof. Martens, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leuven.
45. Mertens, cand. in de geneeskunde, Ledeberg.
46. Miele, cand. in de geneeskunde, Gent.
47. Prof. Millardet, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Bordeaux.
48. Moerman, H., opzichter der stedelijke wandelplaatsen, Gent.
49. Müller, S., apotheker, Maaseik.
50. Nelis, student, Brugge.
51. Dr Nypels, Luik.
52. Abbé Pâque, leeraar aan het College de Notre-Dame de la Paix, Namen.
53. Penne, C., onderwijzer, Bakergem (Denderleeuw).
54. Poirier, cand. in de geneeskunde, Gent.
55. Putman, leeraar aan het gemeentecollegie, Dinant.
56. Reyniers, bestuurder der gemeentescholen, Aalst.
57. Dr Remouchamps. geneesheer, adsistent aan de Hoogesch., Gent.
58. Abbé Renard A., hoogleeraar aan de Hoogeschool, Wetteren.
59. Reno E., apotheker, Gent.
60. Rigouts, bloemist, Gentbrugge,
61. Roelant J., bestuurder der gemeenteschool nr 2, Gent.
62. Ronse H., apotheker, leeraar-studiemeester aan de tuinbouwschool, Gent.
63. Ronse I., cand. in de geneeskunde, Gent.
64. Sabbe H., student, Brugge.
65. Schoep, apotheker, praeparator aan de Hoogeschool, Gent.
66. Slingeneyer, leeraar aan de middelbare school, Veurne.
67. Staes G., apotheker, praepar. aan de Hoogeschool, Gent.
68. Straetmans, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
69. Teirlinck, Aeg., student, Houthem-bij-Veurne.
70. Dr Teirlinck A., geneesheer, Gent.
71. Terlinck Isid., leeraar aan de Normaalschool, St-J.-Molenbeek.
72. Theuwissen, hoofdonderwijzer, Lommel.
73. Tiberghien, cand. nat. wet., praeparator aan de Hoogeschool, Gent.

74. Toen, student, Gent.
75. Prof Van Bambeke, geneesheer, hoogl. aan de Hoogeshool, Gent.
76. Van Boxtaele, cand. apotheker, Gent.
77. Van Cauwenberghe, cand. in de geneeskunde, Gent.
78. Dr Van de Lanoitte, geneesheer, Verviers.
79. Dr Vandenberghe A., praepar. aan de Hoogeschool, Gent.
80. Van den Berghe, bestuurder van het provinciaal landbouwlaboratorium, Roeselaere.
81. Van der Borght, cand. in de geneeskunde, Caprijke.
82. Van der Haeghen H., grondeigenaar, Gent.
83. Van der Stichelen, cand. in nat. wet., leeraar, Ieperen.
84. Dr Van der Stricht, geneesh., adsist. aan de Hoogeschool, Gent.
85. Van de Velde J., apotheker, Gent.
86. Dr Van de Velde A. J. J., adsistent aan de Hoogeschool, Gent.
87. Van Eeckhaute, leeraar aan de tuinbouwschool, Loochristi.
88. Van Houtte, apotheker, Gent.
89. Van Kerchove, landbouwingenieur, praepar. aan het landbouwlatorium, St-Amandsberg.
90. Van Overschelde, J., cand. in nat. wetensch., Gent.
91. Van Rysselberghe, onderwijzer, Laken (Brussel).
92. Van Schoor, student, Dendermonde.
93. Prof. van Wijhe, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen.
94. Van Wilder, onderwijzer, Denderwindeke.
95. Dr Verschaffelt E., adsistent aan de Hoogeschool, Amsterdam.
96. Dr Verschaffelt J., praep. aan de Hoogeschool, Gent.
97. Dr Volkens, privaat-docent, Berlijn (Duitschland).
98. Vuylsteke, boekhandelaar, Koestraat, Gent.
99. Prof. Wille, Christiania, (Noorwegen).
100. Dr Willem, adsistent aan de Hoogeschool, Gent.
101. Zels, onderwijzer, Meenen.

Afdeeling Antwerpen.

Bestuur voor 1894-1895.

Eerevoorzitter : de heer Dr H. Van Heurck, Best. van den Plantentuin.
Voorzitter : de heer Dr F. Boonroy.
Secretaris : de heer Jos. Delahaye.
Schatmeester : de heer Herman Mulder.
Boekbewaarder : de heer Dr M. Schuyten.

Leden voor 1893-1894.

102. Adriaenssens, Edm., leeraar aan de Nijverheidsschool.
103. Allewaerts, E., apotheker.
104. Antoine, Fr., apotheker.
105. Blockmans, leeraar aan de Nijverheidsschool.
106. Bernays, advocaat, Antwerpen.
107. Dr Boonroy, Fl., bestuurder van de Nijverheidsschool.
108. Ceulemans, Ed., onder-voorzitter bij de Koophandelsrechtbank.
109. De Beuckelaer, hortulanus van den Plantentuin.
110. De la Haye, J., klerk.
111. De Ridder, Ch., cand. in geneeskunde.
112. De Roy, leeraar aan de Middelbare school.
113. De Vreese, M., hofbouwkundige.
114. Grauls, R., onderwijzer.
115. Haesaert, H., koopman.
116. Hallemans, J., leeraar.
117. Hennen, hoofdonderwijzer.
118. Herman, F., cand. in geneeskunde.
119. Herman, J., apotheker.
120. Loomans, J., onderwijzer.
121. Maes, J., onderwijzer.
122. Meerbergen, A., apotheker.
123. Mommens, onderwijzer.
124. Moulckers, J., onderwijzer.
125. Mulder, H, beambte bij stadsgezondheidsdienst.
126. Nielsen, J., klerk.
127. Peeters, regent.
128. Schepmans, W., klerk.
129. Dr Schuyten, M, praep.-hulpleeraar aan de Nijverheidsschool.
130. Smits, L., onderwijzer.
131. Thomson, F., (zoon), tand-heelmeester.
132. Truyens, leeraar aan de Middelbare school en aan het Hooger Handels-Instituut.
133. Van den Bleeken, F., onderwijzer.
134. Van Herstraeten, A. onderwijzer.
135. Van Nuffelen, telegraphist.
136. Vekemans-Moens, bloemist.
137. Velle, J., expert-boekhouder.

138. Verfaillie, A., apotheker.
139. Vingerhoets, schrijver der maatschappij « Van Mons ».

Afdeeling Turnhout

Bestuur voor 1893-1894.

Voorzitter :	de heer P. HAECK.
Secretaris :	» » DE LAUSNAY.
Schatmeester :	» » DECKERS.

Leden voor 1893-1894.

140. Adriaensen, onderwijzer aan de Middelbare school, Turnhout.
141. Jos. Bavelaer, bijzondere, Turnhout.
142. K. Bertels, gepensioneerd leeraar, Brussel.
143. Fl. Biermans, handelaar, Turnhout.
144. L. Biermans, nijveraar, Turnhout.
145. Boone, notaris, Turnhout.
146. Boone, onderzoeksrechter, id.
147. Ceulemans, notaris, id.
148. Cools, bankier, id.
149. De Bruyne, hovenier, Oud-Turnhout.
150. Deckers, regent a. d. Middelb. school, Turnhout.
151. de Lausnay, onderwijzer, Weelde.
152. de Paeuw, boekhandelaar, Baarle-Hertog.
153. De Somer-Van Genechten, nijveraar, gemeenteraadsheer, Turnhout.
154. **Dierckx**, Burgemeester en Volksvertegenwoordiger, (**Eerelid**), Turnhout.
155. E. Glenisson, nijveraar, id.
156. Haeck, candidaat in natuurlijke wetenschappen, regent aan de Middelb. school, Turnhout.
157. Jacquart, regent aan de Middelbare school, id.
158. Leeten, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
158a. Meynendonckx, brouwer, Oud-Turnhout.
159. Nuyens-Donnez, gemeenteraadsheer, Turnhout.
160. Nuyens-Baeyens, drukker-uitgever, id.
161. Roest, voorzitter der landbouwafdeeling, id.
162. Senden, bestuurder der Middelbare school, id.

163. Dr Somers, geneesheer, id.
164. Splichael, drukker-uitgever, id.
165. K. Stynen, toegevoegd greffier bij de rechtbank van eersten aanleg, id.
166. Tyriard, hoofdonderwijzer, id.
167. Van Damme, gemeenteontvanger, Turnhout
168. Van der Heyden, nijveraar, id.
169. Van der Reydt, handelaar, id.
170. Van Elst, landbouwingenieur, Rethy.
171. Van Gestel, beambte bij de Nationale bank, Turnhout.
172. Fr. Van Hal, bijzondere, id.
173. V. Van Hal, schepen, Turnhout.
174. Van Liempt, nijveraar, Turnhout.
175. Vendelmans, secretaris, Gierle.
176. Dr Vermeirsch, geneesheer, Turnhout.
177. Verrees, brouwer, Turnhout.
178. Versteylen, ingenieur-brouwer, id.
179. Al. Vueghs, nijveraar, id.
180. F. Vues, secretaris der landbouwafdeeling, id.
181. Ed. Vues, handelaar, id.

Afdeeling Lier.

Bestuur.

Voorzitter : de heer K. De Bosschere.
Schrijver : de heer Prosper Leflot.
Schatbewaarder : de heer Gérard Verrydt.
Bestuurlid : de heer Frans Boets-Geerts.
» : de heer Van de Velde.

Leden voor 1893-94.

182. Boeykens, beambte van het geniekorps.
183. Fr. Boets Geerts, handelaar.
184. Cappuyns, apotheker.
185. Choisis, Gust., leeraar aan de Normaalschool.
186. De Bosschere, Karel, leeraar aan de Normaalschool.
187. De Vos, Des., onderwijzer aan de Oefenschool.
188. De Weert, Fr., leeraar aan de Normaalschool.

189. De Wulf, Con., huisbeheerder der Normaalschool.
190. Kengen, kapitein.
191. Lammineur, leeraar aan de Normaalschool.
192. Leflot, Pr., onderwijzer aan de Oefenschool.
193. Quayhagens, L., koopman.
194 Segers, Gust., leeraar aan de Normaalschool.
195. Slootmans, apotheker.
196. Soons, Gér., kandidaat-greffier.
197. Temmerman, bestuurder der Normaalschool.
198. Uyttenbroeck, gemeenteraadslid.
199. Van der Meerschen, apotheker.
200. Van der Wallen, onderwijzer aan de Oefenschool.
201. Van de Velde, landbouwingenieur.
202. Van Hoeck, rustend-inspecteur.
203. Van Weddingen, drogist.
204. Verrydt, Gérard, nijveraar.

Nieuwe leden voor 1894-1895.

Afdeeling Gent.

205. Van den Bulcken, student. Gent
206. Van der Biest, student, Gent.
207. Vernieuwen, student, Aalst.

Afdeeling Antwerpen.

208. Van Dyck, L., student.
209. Dero, G.
210. Van Slagmolen, C. E., onderwijzer.
211. Gepts, Th., onderwijzer.
212. Broymans, P. A. J., onderwijzer.

Afdeeling Turnhout.

213. J. Coppens, leerling-drogist, Turnhout.
214. De Wulf, onderwijsbestuurder der Staatsliefdadigheidsschool, Moll.
215 Van der Gracht, advocaat, Turnhout.
216. A. Versteylen-Dufour, advocaat, id.
217. Versteylen, griffier bij het vredegerecht, Turnhout.

BLÜTENBIOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN IN THÜRINGEN,

VON

Dr. Paul Knuth in Kiel.

Während des Monats Juli 1894 hielt ich mich in Thüringen auf, um dort blütenbiologische Untersuchungen anzustellen. Wenngleich die Mehrzahl derselben für ein grösseres Werk bestimmt ist, so veröffentliche ich im Folgenden doch schon einige dieser Beobachtungen, in welchen durch statistische Zusammenstellungen die Frage nach dem Zusammenhange zwischen den Insekten- und Blumengruppen behandelt werden soll, und zwar in ähnlicher Weise wie es von W. HEINSIUS *), E. LOEW **), J. MAC LEOD ***), HERMANN MÜLLER †) und auch von mir ††) bereits für andere Gegenden Europas geschehen ist.

Zu dem Zwecke suchte ich die Besucher der Blumen auf einer der charakteristischen Waldwiesen Thüringens in

---

*) Vgl. Botanisch Jaarboek, IV. Jaargang (1892), S. 120 133.

**) Vgl. Abhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, XXXI (1889). S. 1-63.

***) Vgl. Botanisch Jaarboek, I. Jaargang (1889), S. 17-99; III. Jaargang (1891), S. 260–478; V. Jaargang (1893), S. 156–282; VI. Jaargang (1894), S. 119 und ff.

†) Vgl. Alpenblumen (Leipzig 1881), S. 545-560.

††) Vgl. Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln (Kiel und Leipzig 1894), S. 174-194; ferner Botanisch Jaarboek, IV. Jaargang (1892), S. 48-51; VI. Jaargang (1894), S. 68-71.

BLOEMENBIOLOGISCHE WAARNEMINGEN IN THÜRINGEN,

DOOR

Dr. Paul Knuth te Kiel.

—

Gedurende de maand Juli 1894 hield ik mij in Thüringen op om aldaar bloemenbiologische onderzoekingen te doen. Ofschoon de meeste mijner waarnemingen voor een grooter werk bestemd zijn, wil ik nochtans in deze mededeeling een gedeelte der verkregen resultaten publiceeren, waarin de betrekkingen tusschen bloemen- en insectengroepen door middel van de statistische methode bestudeerd worden, op een gelijke wijze als door W. HEINSIUS *), E. LOEW **), J. MAC LEOD ***), HERMAN MÜLLER †) en ook door mij ††) voor andere streken van Europa werd gedaan.

Te dien einde heb ik getracht de bezoekers der bloemen in een der kenschetsende boschweiden van Thüringen zoo volledig mogelijk te leeren kennen. De waarnemingen werden

---

*) Botanisch Jaarboek, IV. Jaargang (1892), blz 120-133.

**) Abhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, XXXI (1889), blz. 1 63.

***) Botanisch Jaarboek, I. Jaargang (1889), blz. 17-99; III. Jaargang (1891), blz. 260–478; V. Jaargang (1893), blz. 156–282; VI. Jaargang (1894), blz. 119 en volgende.

†) Alpenblumen (Leipzig 1881), blz. 545-560.

††) Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln (Kiel und Leipzig 1894), blz. 174-194; — zie ook Botanisch Jaarboek, IV. Jaargang (1892), blz. 48-51; VI. Jaargang (1894), blz. 68-71.

möglichster Vollständigkeit festzustellen und wählte eine bei Friedrichroda im « Kühlen Thal » zwischen dem Regenberg und der Schauenburg gelegene Wiese, auf welcher ich in der Zeit vom 8.-15. Juli, so oft die Witterung günstig war, die Blütenbesucher in ihrer Thätigkeit beobachtete.

Die genauen Beobachtungen der Insektenbesuche auf einem scharf begrenzten, kleinen Gebiete sind ganz besonders geeignet, die Beziehungen der Insekten zu den Blumen, bezüglich der Insektengruppen zu den Blumenklassen zu festzustellen, denn hier wird, falls überhaupt eine bestimmte Auswahl der Blumen von Seiten der Insekten getroffen wird, sich diese bei der beschränkten Anzahl beider am besten erkennen, ja bei vollständiger Beobachtung sämmtlicher Besuche mit Gewissheit angeben lassen. Da jedoch die zur Beobachtung gelangenden Insektenbesuche immer nur ein Bruchtheil der thatsächlich stattfindenden sind, auch die Beobachtungen nicht während der ganzen Blütezeit der einzelnen Blumen durchführbar sind, so werden sich aus der Zusammenstellung der Insektenbesuche keine *Gesetze* ableiten lassen, sondern es werden sich nur *Regeln* ergeben, welche durch jede weitere neue Beobachtung modificirt werden. Sie werden sich daher dem Gesetze d. h. den wirklichen Beziehungen zwischen Blumen und Insekten desto mehr nähern, je vollständiger die Beobachtungen waren. Jedenfalls werden die Ergebnisse solcher an einer begrenzten Oertlichkeit planvoll ausgeführter Untersuchungen die Resultate, welche man durch Zusammenstellung von Beobachtungen, die zu verschiedenen Seiten und an verschiedenen Orten in unvollständiger Weise gemacht worden sind, entschieden an Richtigkeit übertreffen.

Abgesehen von nicht von Insekten besuchten windblütigen Gramineen, Cyperaceen und Juncaceen setzt sich die Flora der bezeichneten Waldwiese aus folgenden Pflanzen-

gedaan in een weide bij Friedrichroda in het « Kühle Thal », tusschen den *Regenberg* en den *Schauenburg*, waar ik tusschen 8 en 15 Juli, telkens het weder daartoe gunstig was, de werkzaamheden der bloemenbezoekers gadesloeg.

Nauwkeurige waarnemingen omtrent het insectenbezoek in een klein, duidelijk begrensd gebied zijn bij uitnemendheid geschikt om de betrekkingen tusschen bloemen en insecten (nl. tusschen de insectengroepen en de bloemenklassen) te leeren kennen. Indien er werkelijk door de insecten een bloemenkeus gepleegd wordt, zal deze keus het duidelijkst erkend worden als het aantal soorten gering is ; bij een volledige waarneming van al de bezoeken zal zij met zekerheid kunnen aangetoond worden. Daar de insectenbezoeken echter slechts gedeeltelijk kunnen waargenomen worden, en daar het onmogelijk is de waarnemingen gedurende den geheelen bloeitijd van ieder bloem voort te zetten, kan men uit een lijst van insectenbezoeken geen *wetten* afleiden, maar slechts *regels*, die door ieder nieuwe onderzoeking gewijzigd worden. Hoe grooter het getal der waarnemingen is, hoe minder deze regels zullen verschillen van de wetten, d. w. z. van de werkelijke betrekkingen tusschen bloemen en insecten. In ieder geval zullen waarnemingen, die op een beperkt terrein methodisch gedaan worden, veel nauwkeuriger resultaten opleveren dan onderzoekingen, die in verschillende tijden en op verschillende plaatsen op een onvolledige wijze uitgevoerd worden.

De flora der hoogergenoemde boschweide bestaat uit de volgende soorten (de windbloemige Gramineeën, Cyperaceeën en Juncaceeën, die geen insectenbezoek ontvangen, daargelaten) : *Ranunculus acer*, *Coronaria flos-cuculi*, *Dianthus deltoides* (zeldzaam), *Lotus corniculatus*, op vochtige plaatsen ook *Lotus uliginosus*, *Trifolium pratense* en *repens*, *Pimpinella Saxifraga*, *Alchemilla vulgaris*, *Leontodon autumnalis*,

arten zusammen: *Ranunculus acer*, *Coronaria flos-cuculi*, *Dianthus deltoides* (selten), *Lotus corniculatus*, an feuchten Stellen auch *Lotus uliginosus*, *Trifolium pratense* und *repens*, *Pimpinella Saxifraga*, *Alchemilla vulgaris*, *Leontodon autumnalis*, *Bellis perennis*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Cirsium arvense*, *Hieracium pilosella*, *Knautia arvensis*, *Galium silvaticum*, *Campanula rotundifolia*, *Myosotis palustris*, *Prunella vulgaris*, *Thymus Serpyllum*, *Euphrasia officinalis*, *Plantago lanceolata und media*, *Rumex Acetosella*. Am Waldrande standen ausserdem *Scrofularia nodosa* und *Digitalis purpurea*.

In Folge der häufig recht ungünstigen, regnerischen und windigen Witterung erhielten nicht alle aufgezählten Pflanzen Insektenbesuch. Diejenigen, auf welchen ich Bestäuber beobachtete, sind, geordnet nach den HERMANN MÜLLER'schen Blumenklassen, folgende:

1) Windblütler (*W*): *Plantago lanceolata* und *media*.

2) Blumen mit offenem Honig (*A*): *Pimpinella Saxifraga*.

3) Blumen mit teilweiser Honigbergung (*AB*): *Ranunculus acer*.

4) Blumen mit völlig verborgenem Honig (*B*): *Veronica officinalis*, *Euphrasia officinalis*, *Thymus Serpyllum*, *Scrofularia nodosa*.

5) Blumengesellschaften (*B'*): *Leontodon autumnalis*, *Bellis perennis*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Cirsium arvense*, *Hieracium pilosella*, *Knautia arvensis*.

6) Bienen und Hummelblumen (*H*): *Lotus corniculatus* und *uliginosus*, *Trifolium pratense* und *repens*, *Campanula rotundifolia*, *Prunella vulgaris*, *Digitalis purpurea*.

Bellis perennis, Chrysanthemum Leucanthemum, Cirsium arvense, Hieracium pilosella, Knautia arvensis, Galium silvaticum, Campanula rotundifolia, Myosotis palustris, Prunella vulgaris, Thymus Serpyllum, Euphrasia officinalis, Plantago lanceolata en media, Rumex Acetosella. Aan den rand van het bosch stonden daarenboven *Scrofularia nodosa* en *Digitalis purpurea.*

Ten gevolge van het ongunstig, regenachtig weder bleven sommige der genoemde soorten van insectenbezoek verstoken.

De soorten, waarop ik stuifmeeloverbrengende insecten heb aangetroffen, worden als volgt tot de verschillende bloemenklassen van HERMANN MÜLLER gebracht :

1) Windbloemen (*W*): *Plantago lanceolata* en *media.*

2) Bloemen met blootliggenden Honig (*A*) : *Pimpinella Saxifraga.*

3) Bloemen met half-verborgen honig (*AB*) : *Ranunculus acer.*

4) Bloemen met volkomen verborgen honig (*B*): *Veronica officinalis, Euphrasia officinalis, Thymus Serpyllum, Scrofularia nodosa.*

5) Bloemengezelschappen (*B'*): *Leontodon autumnalis, Bellis perennis, Chrysanthemum Leucanthemum, Cirsium arvense, Hieracium pilosella, Knautia arvensis.*

6) Bijen- en Hommelbloemen (*H*): *Lotus corniculatus* en *uliginosus, Trifolium pratense* en *repens, Campanula rotundifolia, Prunella vulgaris, Digitalis purpurea.*

I. Windblütler.

Plantago lanceolata L. Obgleich diese Pflanze ausgeprägt windblütig ist, erhält sie doch einigen Insektenbesuch. Die in einem Kranze um die gemeinschaftliche Blütenachse herumstehenden Staubblätter der entwickelten Blüten sind augenfällig genug, um hin und wieder pollensammelnde oder -fressende Kerbtiere anzulocken. Auf der bezeichneten Waldwiese im Kühlen Thal bei Friedrichroda sah ich *Bombus terrestris* L. ♀ am 8.7.94 und ☿ am 13.7., die Fersen dicht mit Pollen bedeckt, von Blütenstand zu Blütenstand fliegend.

Plantago media L. erhält in noch viel höherem Masse Insektenbesuch als die vorige Art. Den Ausspruch Hermann Müller's, dass *Plantago media* L. eine Mittelstufe zwischen Windblüten und Insektenblüten darstellt *), kann ich für die von mir in Thüringen (auch bei Cassel und in Westfalen) beoteten Pflanzen durchaus bestätigen. Als Pollenüberträger sah ich:

A. Hymenoptera: I. Langrüsselige Bienen: 1) *Bombus terrestris* L. ♀ und ☿, 8.7.94, die Fersen dicht mit Pollen bedeckt, stetig von Pflanze zu Pflanze fliegend und pollensammelnd. Die schlanken Schäfte derselben bogen sich unter der Last namentlich alter Weibchen bis auf den Boden hinab, ohne dass die Hummeln sich dadurch in ihrer Beschäftigung stören liessen. Ebenso eifrig sah ich die Erdhummel in der Aue bei Cassel (1.7.94) mit dem Pollensammeln beschäftigt, und auch schon früher (Sommer 1879 und 80) war mir dies in Westfalen (bei Iserlohn) aufgefallen. — B. Diptera: I. Syrphiden: 2) *Syrphys balteatus* Degl. ♀ (8.7.94); 3) *Melanostoma mellina* L. ♀ (8.7.); 4) *Eristalis* sp. (8.7.).

*) Befruchtung der Blumen durch Insekten (Leipzig 1873), S. 347.

I. Windbloemen.

Plantago lanceolata L. Ofschoon deze plant zuiver windbloemig is ontvangt zij nochtans enkele insectenbezoeken. De meeldraden der volkomen ontwikkelde bloemen staan in een krans rondom de gemeenschappelijke bloeispil, en springen genoeg in 't oog om nu en dan stuifmeelverzamelende of -vretende insecten aan te lokken. In de hoogergenoemde boschweide in het *Kühle Thal* bij Friedrichroda zag ik *Bombus terrestris* L., aan de schenen met stuifmeel beladen, van de eene bloeiwijze naar de andere vliegen (♀ : 8.7.94 ; - ☿ : 13.7.94).

Plantago media L. ontvangt nog veel minder insectenbezoek dan de vorige soort. De meening van Hermann Müller *), volgens dewelke *Plantago media* L. het midden houdt tusschen de windbloemen en de insectenbloemen kan ik voor de door mij in Thüringen (ook bij Cassel en in Westfalen) waargenomen planten volkomen bevestigen. Ik heb de volgende bezoekers gezien :

A. Hymenopteren: I. Langtongige Bijen: 1) *Bombus terrestris* L., ♀ en ☿, 8.7.94, de schenen geheel met stuifmeel bedekt, bestendig van de eene plant naar de andere vliegend en stuifmeel verzamelend. De slanke bloeistengels bogen zich onder den last tot op den grond, vooral bij het bezoek van oude wijfjes, zonder dat de hommels zich daardoor in hunne werkzaamheden lieten storen. Ook in de *Aue* bij Cassel (1.7.94) heb ik *Bombus terrestris* even vlijtig aan het stuifmeel verzamelen gezien ; dit had reeds vroeger (zomer 1879 en 1880) in Westfalen (bij Iserlohn) mijne aandacht getrokken. — B. Dipteren : I. Syrphiden: 2) *Syrphys balteatus* Degl. ♀ (8.7.94) ; 3) *Melanostoma*

*) Befruchtung der Blumen durch Insekten (Leipzig 1873), blz. 347.

Sämmtlich pollenfressend. — C. COLEOPTERA: 5) *Cortodera femorata* F. (13.7.), pollenfressend.

II. BLUMEN MIT OFFENEM HONIG.

Pimpinella Saxifraga L. Entsprechend der freien Lage des Nektars waren besonders kurzrüsselige Insekten Besucher der Blumen und als Befruchter thätig. Ich fing:

A. COLEOPTERA: 1) *Trichius fasciatus* L. (13.7.); 2) *Leptura livida* F. (13.7.); 3) *Indolia (Plachyla) cerambyciformis* Schrk. (8.7, auch bei Sonneberg, 2.7., häufig); 4) *Strangalia melanura* L. (12. 7.). — B. DIPTERA. I. Syrphiden: 5) *Volucella pellucens* L. (13.7.); 6) *Syrphus lineola* Zett. II. Musciden: 7) *Aricia serva* Mg. (8 7.). — C. LEPIDOPTERA: 8) *Zygaena Pilosellae* Esp. (12.7.).

III. BLUMEN MIT THEILWEISER HONIGBERGUNG.

Ranunculus acer L. Auch hier sah ich nur kurzrüsselige Insekten, welchen die Erlangung des Honigs keine Schwierigkeit bot.

A. DIPTERA. I. Syrphiden: 1) *Syrphus lunulatus* Mg. (8.7); II. Musciden: 2) *Aricia basalis* Zett. (8.7.) häufig; 3) *Anthomyia* sp. (8.7.). — B. HYMENOPTERA. I. Wespen: 4) *Vespa saxonica* F. ♀ (13.7.).

IV. BLUMEN MIT VÖLLIG VERBORGENEM HONIG.

Veronica officinalis L. Die kleinen Blüten wurden auf der Waldwiese nur spärlich (8.7.), auf den Inselberge (16.7.) dagegen häufig von einer kleinen FLIEGE (*Empis truncata* Mg.) besucht, welche wie es schien, mit Erfolg dem zwar verborgenen, aber doch nur wenig tief liegenden Nektar nachging und dabei sowohl die pollenbedeckten Staubbeutel als die Narbe streifte. Sie könnte daher sowohl Selbst- als auch Fremdbestäubung herbeiführen.

mellina L. ♀ (8.7.); 4) *Eristalis* sp. (8.7.); alle stuifmeel vretend. — C. COLEOPTEREN : 5) *Cortodera femorata* F. (13.7.), stuifmeel vretend.

II. BLOEMEN MET BLOOTLIGGENDEN HONIG.

Pimpinella Saxifraga L. Deze plant werd voornamelijk door insecten met korte monddeelen bezocht en bevrucht ; dit gaat hand in hand met de ligging van den honig.

A. COLEOPTEREN : 1) *Trichius fasciatus* L. (13.7.) ; 2) *Leptura livida* F. (13.7) ; 3) *Indolia* (*Plachyta*) *cerambyciformis* Schrk (8.7, ook bij Sonneberg, 2 7., talrijk) ; 4) *Strangalia melanura* L. (12. 7.). — B. DIPTEREN. I. Syrphiden: 5) *Volucella pellucens* L. (13.7.) ; 6) *Syrphus lineola* Zett. II. Musciden: 7) *Aricia serva* Mg. (8.7.). — C LEPIDOPTEREN : 8) *Zygaena Pilosellae* Esp. (12.7.).

III. BLOEMEN MET HALFVERBORGEN HONIG.

Ranunculus acer L. Ook hier heb ik slechts insecten met korte monddeelen gezien, die zonder moeite den honig konden bemachtigen.

A. DIPTEREN. I. Syrphiden: 1) *Syrphus lunulatus* Mg. (8.7) ; II. Musciden: 2) *Aricia basalis* Zett. (8.7.) talrijk ; 3) *Anthomyia* sp. (8.7.). — B. HYMENOPTEREN. I. Wespen: 4) *Vespa saxonica* F. ♀ (13.7.).

IV. BLOEMEN MET VOLKOMEN VERBORGEN HONIG.

Veronica officinalis L. De kleine bloemen dezer soort werden in de boschweide weinig (8.7.), op den Inselberg (16.7.) daarentegen veel bezocht door een kleine vlieg (*Empis truncata* Mg.), die den honig tracht te bemachtigen. Hier is de honig wel is waar verborgen, maar niet diep gelegen ; het insect scheen in zijne pogingen te slagen, en kwam met de met stuifmeel bedekte helmknoppen alsook met den stempel in aanraking. Het kon dus zelfbestuiving evenals kruisbevruchting teweegbrengen.

Euphrasia officinalis L. Die violett gestreiften, auf der Unterlippe mit gelbem Fleck verschenen Blüten sah ich nur von einer HUMMEL: *Bombus soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ☿ (8.7.) besucht.

Thymus Serpyllum L. erhielt auf der Waldwiese einen äusserst lebhaften Insektenbesuch: A. HYMENOPTERA: I. Langrüsselige Bienen: 1) *Bombus hypnorum* L. ☿ (8.7.); 2) *B. terrestris* L. ♂ (12.7.); 3) *B. soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ♂ (8.7; 13.7.; auch bei Sonneberg, 5.7., häufig). — B. LEPIDOPTERA: 4) *Argynnis Adippe* L. (15.7); 5) *Pieris* sp. (12.7.); 6) *Vanessa urticae* L. (8.7). — Sämmtlich honigsaugend, die Hummeln regelmässig Fremdbestäubung herbeiführend, die Falter nur gelegentlich.

Scrofularia nodosa L. gehört zwar nicht der eigenteigenlichen Waldwiesenflora an, sondern fand sich am Rande fast schon im Bereiche des Waldes. Ich nenne die Pflanze hier aber doch, weil ihr in den verschiedenen Gegenden wechselnder Besucherkreis merkwürdig ist, und es mir daher von Interesse erschien, zu untersuchen, was für Besucher diese Pflanze hier erhielt. HERMANN MÜLLER *) bezeichnet sie bekanntlich als Wespenblume; in der That sah ich bei Friedrichroda und Sonneberg die Blüten viel von *Wespen* besucht doch traten einige *Hummeln* in fast ebenso grosser Häufigkeit als Kreuzbestäuber auf. Ich sah auf der Waldwiese folgende

HYMENOPTEREN an den Blüten von *Scrofularia nodosa*: I. Wespen: 1) *Vespa saxonica* F. ♀, (8.7; 13.7), häufig. II. Langrüsselige Bienen: 2) *Bombus hypnorum* L. ♂ (8.7., 12.7., 13.7.) häufig; 3) *B. soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ☿ (18.7., auch Sonneberg 5.7.), ♂ (13.7.).

---

*) Befruchtung der Blumen durch Insekten, S. 282.

Euphrasia officinalis L. De bloemen zijn paars gestreept en op de onderlip van een gele vlek voorzien. Ik zag slechts een Hommel : *Bombus soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ☿ (8.7.).

Thymus Serpyllum L. werd in de boschweide zeer veel bezocht : A. Hymenopteren: I. Langtongige Bijen : 1) *Bombus hypnorum* L. ☿ (8 7.) ; 2) *B. terrestris* L. ♂ (12.7) ; 3) *B. soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ♂ (8.7 ; 13.7. ; ook bij Sonneberg, 5.7., talrijk). — B. Lepidopteren : 4) *Argynnis Adippe* L. (15.7) ; 5) *Pieris* sp. (12.7.) ; 6) *Vanessa urticae* L. (8.7). — Allen honig zuigend ; door de hommels werd steeds, door de vlinders somwijlen kruisbestuiving teweeggebracht.

Scrofularia nodosa L. behoort wel is waar niet tot de eigenlijke flora der boschweide, maar zij groeit aan den rand, bijna in het bosch. Zij wordt hier nochtans vermeld daar zij in verschillende streken door verschillende insecten bezocht wordt ; het kwam mij derhalve gewenscht voor te onderzoeken welk insectenbezoek zij hier ontvangt. Zooals bekend wordt zij door Hermann Müller *) een *Wespenbloem* genoemd ; bij Friedrichroda en Sonneberg wordt zij wezenlijk door talrijke *Wespen* bezocht ; nochtans namen eenige hommels, in bijna even talrijke exemplaren, aan het overbrengen van het stuifmeel deel. — De bloemen werden door de volgende Hymenopteren bezocht : I. Wespen : 1) *Vespa saxonica* F. ♀, (8.7 ; 13.7), talrijk. II. Langtongige Bijen : 2) *Bombus hypnorum* L. ♂ (8.7., 12.7., 13.7.) talrijk ; 3) *B. soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ☿ (18.7., auch Sonneberg 5.7.), ♂ (13.7.).

---

*) Befruchtung der Blumen durch Insekten, blz. 282.

V. Blumengesellschaften.

A. *Gelbe oder weisse.*

Leontodon autumnalis L. war auf der Waldwiese häufig vertreten und erhielt einen ausgiebigen Insektenbesuch, nämlich :

A. Hymenoptera. I. Langrüsselige Bienen: 1) *Bombus lapidarius* ☿ (8.7.); 2) *B. terrestris* L ♀ (13. 7.); 3) *B. soroënsis* F. var. *proteus* ☿ (8.7.); 4) *Psithyrus vestalis* Fourch ♂ (16.7.). II. Kurzrüsselige Bienen: 5) *Halictus leucozonius* Kirby ♀ (8.7., auch Sonneberg 3.7.). B. Diptera: I. Syrphiden: 6) *Syrphus ribesii* L. ♂ (12.7.); 7) *S. annulipes* Zett. ♀ (15.7.) häufig; 8) *Eristalis pertinax* Scop ♀ (13.7.). II. Musciden: 9) *Aricia basalis* Zett. (8.7., 9.7., 13.7.) häufig; 10) *Aricia serva* Mg. (8.7.). — C. Lepidoptera: 11) *Epinephele Janira* L. (8.7.); 12) *Argynnis Paphia* L. (13.7.); 13) *A. Adippe* L. (15.7.); 14) *Pieris* sp. (8.7.); 15) *Vanessa urticae* L. (8.7.).

Bellis perennis L. sah ich nur von einer Syrphide: *Melithreptus* sp. und einer kleinen Muscide: *Anthomyia* sp. besucht.

Chrysanthemum Leucanthemum L. wurde fast ausschliesslich von Fiegen und Käfern besucht. Ich beobachtete :

A. Coleoptera: 1) *Trichius fasciatus* L. (8.7.) häufig; 2) *Leptura maculicornis* Deg. (13.7.); 3) *Indolia* (*Pachyta*) *cerambyciformis* Schrk. (12.7, auch Sonneberg 2.7); 4) *Strangalia melanura* L. (wie vor). B. Dipteren: I. Syrphiden: 5) *Syrphus annulipes* Zett. ♀ (1.7.); 6) *Volucella pellucens* L. (12.7.); 7) *Melithreptus* sp. (8.7.). II. Musciden: 8) *Aricia basalis* Zett. (8.7.); 9) *Anthomyia* sp. (10.7.); 10) *Hydrothaea* sp. (13. 7.). —

V. Bloemengezelschappen.

A. *Gele of witte:*

Leontodon autumnalis L. kwam in de boschweide algemeen voor en ontving zeer veel insectenbezoek, namelijk.

A. Hymenopteren I. Langtongige Bijen: 1) *Bombus lapidarius* ☿ (8.7.); 2) *B. terrestris* L ♀ (13. 7.); 3) *B. soroënsis* F. var. *proteus* ☿ (8.7.); 4) *Psithyrus vestalis* Fourch. ♂ (16.7.). II. Korttongige Bijen: 5) *Halictus leucozonius* Kirby ♀ (8.7., ook Sonneberg 3.7.). — B. Dipteren: I. Syrphiden: 6) *Syrphus ribesii* L. ♂ (12.7.); 7) *S. annulipes* Zett. ♀ (15.7.) talrijk; 8) *Eristalis pertinax* Scop ♀ (13.7.). II. Musciden: 9) *Aricia basalis* Zett. (8.7., 9.7., 13.7.) talrijk; 10) *Aricia serva* Mg. (8.7.). —C. Lepidopteren: 11) *Epinephele Janira* L. (8.7.); 12) *Argynnis Paphia* L. (13.7.); 13) *A. Adippe* L. (15.7.); 14) *Pieris* sp. (8.7.); 15) *Vanessa urticae* L. (8.7.).

Bellis perennis L. Op deze soort heb ik slechts een Syrphide: *Melithreptus* sp. en een kleine Muscide: *Anthomyia* sp. aangetroffen.

Chrysanthemum Leucanthemum L. werd schier uitsluitend door vliegen en kevers bezocht. Ik heb de volgende soorten waargenomen:

A. Coleopteren: 1) *Trichius fasciatus* L. (8.7.) talrijk; 2) *Leptura maculicornis* Deg. (13.7.); 3) *Indolia* (*Pachyta*) *cerambyciformis* Schrk. (12.7, ook Sonneberg 2.7); 4) *Strangalia melanura* L. (als voren). B. Dipteren: I. Syrphiden: 5) *Syrphus annulipes* Zett. ♀ (1.7.); 6) *Volucella pellucens* L. (12.7.); 7) *Melithreptus* sp. (8.7.). II. Musciden: 8) *Aricia basalis* Zett. (8.7.); 9) *Anthomyia* sp. (10.7.); 10) *Hydrothaea* sp. (13. 7.). —

C. LEPIDOPTERA: 11) *Epinephele Janira* L.; 12) *Zygaena Trifolii* Esp.

Hieracium Pilosella L. Besucher: A. COLEOPTERA: 1) *Cryptocephalus sericeus* L. (8.7.); B. DIPTERA. I. Syrphiden: 2) *Syrphus balteatus* Degl. (8.7.; auch bei Sonneberg 5.7.). — C. LEPIDOPTERA: 5) *Pieris* sp. (8.7.). — D. HYMENOPTERA: 6) *Bombus soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ☿.

B *Violette.*

Cirsium arvense Scop. Obgleich die Blütenköpfe dieser Pflanze erheblich kleiner sind, als die der vorhergehenden, so ist der Insektenbesuch doch ein reichlicherer als bei diesen. Für die Erklärung dieser Erscheinung lässt sich nur annehmen, dass die violette Blütenfarbe besonders anziehend wirkt. Dasselbe beobachtete ich im vorigen Jahre auf den Halligen *). Als Besucher von *Cirsium arvense* Scop. sah ich auf der Bergwiese bei Friedrichroda:

A. HYMENOPTERA. I. Langrüsselige Bienen: 1) *Bombus terrestris* L. ☿ (12.7.); 2) *B. lapidarius* L. ♀ (8.7.) und ☿ (12.7.); 3) *B. soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ☿ (8.7.); 4) *B. agrorum* F. ♀ (8.7.); 5) *Psithyrus quadricolor* Lep. (12.7.). — B. LEPIDOPTERA: 6) *Epinephele Janira* L. (8.7.); 7) *Pieris* sp. (8.7.); 8) *Argynnis Adippe* L. (8.7.). — C. DIPTERA. I. Syrphiden: 9) *Volucella bombylans* L. var. *plumata* Mg. (8.7.); 10) *Volucella pellucens* L. (8.7.) häufig. II. Musciden: 11) *Anthomyia* sp. (13.7.) — D. COLEOPTERA: 12) *Trichius faciatus* L. (8.7., 9.7., 12.7. u.s.w.) sehr häufig, pollenfressend oder träge auf dem Blütenstande hockend; 13) *Gaurotes* (*Pachytes*) *virginea* L.

Knautia arvensis Coult. Obgleich diese Pflanze nur

*) Vgl. dieses Jaarboek VI. Jaargang (1894), S. 59.

C. Lepidopteren: 11) *Epinephele Janira* L.; 12) *Zygaena Trifolii* Esp.

Hieracium Pilosella L. Bezoekers: A. Coleopteren: 1) *Cryptocephalus sericeus* L. (8.7.); B. Dipteren. I. Syrphiden: 2) *Syrphus balteatus* Degl. (8.7.; ook bij Sonneberg 5.7.). — C. Lepidopteren: 5) *Pieris* sp. (8.7.). — D. Hymenopteren: 6) *Bombus soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ☿.

B. *Violette:*

Cirsium arvense Scop. Ofschoon de bloemhoofdjes aanmerkelijk kleiner zijn dan die der vorige soorten worden zij nochtans door insecten veel meer bezocht. Dit verschijnsel kan men verklaren als men wil aannemen dat de violette kleur een bijzondere aanlokkingskracht heeft. Hetzelfde heb ik het vorige jaar op de Halligen waargenomen *). In de boschweide bij Friedrichroda werd *Cirsium arvense* door de volgende insecten bezocht:

A. Hymenopteren. I. Langtongige Bijen: 1) *Bombus terrestris* L. ☿ (12.7.); 2) *B. lapidarius* L. ♀ (8.7.) en ☿ (12.7.); 3) *B. soroënsis* F. var. *proteus* Gerst. ☿ (8.7.); 4) *B. agrorum* F. ♀ (8.7.); 5) *Psithyrus quadricolor* Lep. (12.7.). —B. Lepidopteren: 6) *Epinephele Janira* L. (8.7.); 7) *Pieris* sp. (8.7.); 8) *Argynnis Adippe* L. (8.7.). — C. Dipteren. I. Syrphiden: 9) *Volucella bombylans* L. var. *plumata* Mg. (8.7.); 10) *Volucella pellucens* L. (8.7.) talrijk. II. Musciden: 11) *Anthomyia* sp. (13.7.) — D. Coleopteren: 12) *Trichius faciatus* L. (8.7., 9.7., 12.7. enz.) zeer talrijk, stuifmeel vretend of langzaam over de bloeiwijse kruipend; 13) *Gaurotes* (*Pachytes*) *virginea* L.

Knautia arvensis Coult. Otschoon deze plant in de

---

*) Zie Botanisch Jaarboek, VIe Jaargang (1894), blz. 59.

recht spärlich auf der Bergwiese vorhanden war, so bildeten ihre Blütenköpfe doch den Sammelpunkt so zahlreicher Insekten, wie ich sie auf keiner anderen Blume dieses Standortes antraf. Die Grösse der Köpfe im Verein mit der violetten Färbung derselben bewirken dies. Ich beobachtete folgende Besucher und Bestäuber:

A. Hymenoptera. I. Langrüsselige Bienen: 1) *Bombus terrestris* L. ☿ (8.7.); 2) *B. lapidarius* L. ☿ (8.7., 12.7.); 3) *B. agrorum* F. ♀ (8.7., auch Sonneberg 5.7.); 4) *B. hypnorum* L. ♂ (8.7.); 5) *B. soroënsis* F. var. *proteus* ☿ (8.7., auch Sonneberg 5.7.); 6) *Psithyrus barbutellus* K. ♂ (12.7., auch 4.7. Coburg); 7) *Ps. vestalis* Fourch. ♂ (8.7, 13.7., 16.7.) häufig; 8) *Ps. quadricolor* Lep. var. *luctuosus* Hoffer (13.7., auch Inselberg 16.7.). II. Kurzrüsselige Bienen: 9) *Halictus cylindricus* F. ♀ (10.7., auch Sonneberg 5.7.), Fersen dicht mit violettem Pollen bedeckt. — B. Lepidoptera: 10) *Epinephele Janira* L. (8.7., 13.7.); 11) *Argynnis Paphia* L. (13.7); 12) *Ino Statices* L. (8.7.) häufig; 13) *Zygaena pilosellae* Esp (13.7., auch Sonneberg 2.7.); 14) *Z. Trifolii* Esp. (8.7.). — C. Diptera. I. Syrphiden: 15) *Syrphus annulipes* Zett. ♀ (15.7.); 16) *Eristalis pertinax* Scop. ♂ (13.7., auch Inselberg 16.7. sehr häufig); 17) *Volucella pellucens* L (8.7.); 18) *V. bombylans* L. var. *plumata* Mg (8.7.) häufig. II. Empiden: 19) *Empis tesselata* L. (13.7.). III. Musciden: 20) *Homalomyia scalaris* F. (9.7.); 21) *Aricia basalis* Zett. (8.7., 9.7., 13.7.) häufig. — D. Coleoptera: 22) *Trichius fasciatus* L. (8.7., etc.) häufig, pollenfressend oder träge zwischen den Blüten sitzend; 23) *Indolia* (*Pachyta*) *cerambyciformis* Schrk. (8.7., auch Sonneberg 5.7.); 24) *Strangalia melanura* L. (wie vor); 25) *Meligheles* sp. (8.7. etc.).

boschweide slechts in weinig talrijke exemplaren voorkwam, werden hare bloemhoofdjes bezocht door meer insecten dan eenig andere soort op dezelfde groeiplaats. Dit wordt veroorzaakt door de grootte der bloemhoofdjes alsook door de violette kleur. Ik heb de volgende stuifmeeloverbrengende insecten aangetroffen :

A. HYMENOPTEREN. I. Langtongige Bijen: 1) *Bombus terrestris* L. ☿ (8.7.); 2) *B. lapidarius* L. ☿ (8.7., 12.7.); 3) *B. agrorum* F. ♀ (8.7., ook Sonneberg 5.7.); 4) *B. hypnorum* L. ♂ (8.7.); 5) *B. soroënsis* F. var. *proteus* ☿ (8.7., ook Sonneberg 5.7.); 6) *Psithyrus barbutellus* K. ♂ (12.7., ook 4.7. Coburg); 7) *Ps. vestalis* Fourch. ♂ (8.7, 13.7., 16.7.) talrijk ; 8) *Ps. quadricolor* Lep. var. *luctuosus* Hoffer (13.7., ook Inselberg 16.7.). II. Korttongige Bijen: 9) *Halictus cylindricus* F. ♀ (10.7., ook Sonneberg 5.7.), schenen geheel met violet stuifmeel bedekt. — B. LEPIDOPTEREN : 10) *Epinephele Janira* L. (8.7., 13.7.); 11) *Argynnis Paphia* L. (13.7); 12) *Ino Statices* L. (8.7.) talrijk ; 13) *Zygaena pilosellae* Esp (13.7., ook Sonneberg 2.7.); 14) *Z. Trifolii* Esp. (8.7.). — C. DIPTEREN. I. Syrphiden: 15) *Syrphus annulipes* Zett. ♀ (15.7.); 16) *Eristalis pertinax* Scop. ♂ (13.7., ook Inselberg 16.7. zeer talrijk); 17) *Volucella pellucens* L. (8.7.); 18) *V. bombylans* L. var. *plumata* Mg. (8.7.) talrijk. II. Empiden: 19) *Empis tessellata* L. (13.7.). III. Musciden: 20) *Homalomyia scalaris* F. (9.7.); 21) *Aricia basalis* Zett. (8.7., 9.7., 13.7.) talrijk. — D. COLEOPTEREN : 22) *Trichius fasciatus* L. (8.7., enz.) talrijk, stuifmeelvretend, of rustig tusschen de bloemen zittend; 23) *Indolia (Pachyta) cerambyciformis* Schrk. (8.7., ook Sonneberg 5.7.); 24) *Strangalia melanura* L. (als voren); 25) *Meligkhetes* sp. (8.7. enz.).

VI. Bienen- und Hummelblumen

Lotus corniculatus L. Den als Nudelpumpen-Einrichtung bezeichneten Mechanismus dieser Blume können nur Bienen in regelrechte, die Kreuzbestäubung herbeiführende Bewegung setzen. Als Besucher sah ich nur :

Hymenopteren, und zwar langrüsselige Bienen: 1) *Bombus lapidarius* L. ☿ (8.7.) ; 2) *B. terrestris* L. ☿ (8.7., auch Sonneberg 3.7.).

L. uliginosus Schkukr. Die Blüteneinrichtung dieser Art ist wie die der vorigen.

Der einzige Besucher, welchen ich an dem bezeichneten Standorte sah, war ein Schmetterling (*Zygaena Trifolii* Esp., 8.7.), welcher den Rüssel in den Blütengrund senkte, ohne das Schiffchen herabzudrücken, also ohne der Blume von Nutzen zu sein.

Trifolium pratense L. Besucher: 1) *Bombus hortorum* L. forma *hortorum* L. ♂ (8.7.) ; 2) *B. agrorum* F. ☿ (12.7.) Beide Arten gelangen auf regelrechtem Wege zum Honig und bewirken Fremdbestäubung. 3) *B. terrestris* L. ☿ (13.7.) beisst die Kronröhre an und raubt so den Nektar, ist also für den roten Klee nutzlos. — B. Lepidoptera : 4) *Argynnis Adippe* L. (15.7.), regelrecht Honig gewinnend und dabei gelegentlich befruchtend.

Trifolium repens L. Die beiden von mir beobachteten Besucher bewirken Fremdbestäubung, nämlich :

Hymenoptera : 1) *Bombus lapidarius* L. ☿ (13.7.) ; 2) *B. terrestris* L. (8.7., 13.7., auch Inselsberg 16.7).

Campanula rotundifolia L. wurde von zwei Hummelarten besucht : *Bombus hypnorum* L. ♂ (8.7., auch Sonneberg 5.7.) und *B. soroënsis* F. var. proteus Gerst. ☿ (wie vor.).

VI. Bijen- en Hommelbloemen.

Lotus corniculatus L. Het mechanisme dezer bloem (*pomp-inrichting*) kan slechts door bijen op een normale en regelmatige wijze in beweging gebracht worden; deze insecten alleen bewerkstelligen kruisbevruchting. Ik heb de volgende bezoekers gezien:

Hymenopteren, langtongige Bijen: 1) *Bombus lapidarius* L. ☿ (8.7.); 2) *B. terrestris* L. ☿ (8.7., ook Sonneberg 3.7.).

L. uliginosus Schknkr. Het mechanisme stemt met dat der vorige soort overeen.

De eenige bezoeker, dien ik in de boschweide heb gezien was een Vlinder (*Zygaena Trifolii* Esp., 8.7.), die zijn slurf in de bloem voerde zonder de kiel naar beneden te drukken, bijgevolg zonder nut voor de bloem.

Trifolium pratense L. Bezoekers: 1) *Bombus hortorum* L. forma *hortorum* L. ♂ (8.7.); 2) *B. agrorum* F. ☿ (12.7.) Deze beide soorten dringen op een normale wijze tot den honig door en brengen kruisbevruchting teweeg. 3) *B. terrestris* L. ☿ (13.7.) doorboort den wand der kroonbuis en rooft den honig zonder nut voor de plant. — B. Lepidopteren: 4) *Argynnis Adippe* L. (15.7.), normaal tot den honig doordringend en soms kruisbestuiving teweegbrengend.

Trifolium repens L. De beide door mij waargenomen bezoekers bewerkstelligen kruisbevruchting, nl.:

Hymenopteren: 1) *Bombus lapidarius* L. ☿ (13.7.); 2) *B. terrestris* L. (8.7., 13.7., ook Inselsberg 16.7).

Campanula rotundifolia L. werd door twee Hommelsoorten bezocht: *Bombus hypnorum* L. ♂ (8.7., ook Sonneberg 5.7.) en *B. soroënsis* F. var. proteus Gerst. ☿ (als voren).

Prunella vulgaris L. Trotz der Niedrigkeit der Pflanze erhielt sie von allen dort vorkommenden Bienen-und Hummelblumen den reichlisten Insektenbesuch, allerdings nicht in Bezug auf die Anzahl der Arten, sondern der Einzelthiere. Die folgenden Besucher waren sämmtlich häufig :

Hymenoptera : I. Langrüsselige Bienen: 1) *Bombus hortorum* L. forma *hortorum* L. (8.7.); 2) *B. agrorum* F. ☿ (8.7., auch Sonneberg 3.7.); 3) *B. terrestris* L. ♀ und ☿ (13.7.); 4) *B. soroënsis* F. var. proteus Gerst. ☿ (8.7., ♂ Sonneberg 3.7.). II Kurzrüsselige Bienen: 5) *Halictus punctulatus* K. ♀ (8.7., auch Sonneberg 5.7.).

Digitalis purpurea L., am Waldrande wachsend, erhielt ausschliesslich Besuch von *Bombus hortorum* L. forma *hortorum* L. Dieselbe Hummel vermittelte auch die Fremdbestäubung des rothen Fingerhutes in der Umgebung von Sonneberg. —

Vergleicht man die im Vorstehenden mitgetheilten Insekten mit den Blumenklassen, so erhält man folgende Zusammenstellung :

	HYMENOPTEREN.				DIPTEREN.			
	Langrüsselige Bienen.	Kurzrüsselige Bienen.	Wespen.	*Lepidopteren*	Syrphiden.	Musciden und Empiden.	*Coleopteren.*	*Summe*
I Pollenblumen.								
Plantago lanceolata L.	1							1
Plantago media L.	1				3		1	5
	2				3		1	6
II. Blumen mit offenem Honig.								
Pimpinella Saxifraga L.				1	2	1	4	8
III. Blumen mit halbverborgenem Honig.								
Ranunculus acer L.			1		1	2		4

Prunella vulgaris L. Ondanks haar geringe afmetingen ontving deze plant meer insectenbezoek dan eenig andere bijen- en hommelbloem op dezelfde plaats, althans wat het aantal individuen betreft. De volgende bezoekers werden allen in groot aantal waargenomen :

HYMENOPTEREN : I. Langtongige Bijen: 1) *Bombus hortorum* L. forma *hortorum* L. (8.7.); 2) *B. agrorum* F. ☿ (8.7., ook Sonneberg 3.7.); 3) *B. terrestris* L. ♀ en ☿ (13.7.); 4) *B. soroënsis* F. var. proteus Gerst. ☿ (8.7., ♂ Sonneberg 3.7.). II. Korttongige Bijen: 5) *Halictus punctulatus* K. ♀ (8.7., ook Sonneberg 5.7.).

Digitalis purpurea L., aan den rand van het bosch, werd uitsluitend bezocht door *Bombus hortorum* forma *hortorum* L. Ook in de omstreken van Sonneberg werd de genoemde plant door hetzelfde insect kruisbevrucht. —

Wanneer wij de hoogervermelde insecten volgens de bloemenklassen rangschikken verkrijgen wij het volgend overzicht :

	HYMENOPTEREN.			*Lepidopteren*	DIPTEREN.		*Coleopteren.*	*Totaal*
	Langtongige Bijen.	Korttongige Bijen.	Wespen.		Syrphiden.	Musciden en Empiden.		
I. Pollenbloemen.								
Plantago lanceolata L.	1							1
Plantago media L.	1				3		1	5
	2				3		1	6
II. Bloemen met blootliggenden honig.								
Pimpinella Saxifraga L.				1	2	1	4	8
III. Bloemen met halfverborgen honig.								
Ranunculus acer L.			1		1	2		4

	HYMENOPTEREN			*Lepidopteren*	DIPTEREN		*Coleopteren.*	*Summe*
	Langrüsselige Bienen.	Kurzrüsselige Bienen.	Wespen.		Syrphiden.	Musciden und Empiden.		
IV. Blumen mit verborgenem Honig.								
Veronica officinalis L.						1		1
Euphrasia officinalis L.	1							1
Thymus Serpyllum L.	3			3				6
Scrofularia nodosa L.	2		1					3
	6		1	3		1		11
V. Blumengesellschaften.								
A. *Gelbe und weisse.*								
Leontodon autumnalis L.	4	1		5	3	2		15
Bellis perrennis L.					1	1		2
Chrysanthemum Leucanthemum L.				2	3	3	4	12
Hieracium pilosella L.	1			1	2	1	1	6
	5	1		8	9	7	5	35
B. *Violette.*								
Cirsium arvense Scop.	5			3	2	1	2	13
Knautia arvensis Coult.	7	1		5	4	3	4	24
	12	1		8	6	4	6	37
	17	2		16	13	11	11	70
VI. Bienen- und Hummelblumen								
Lotus corniculatus L.	1							1
L. uliginosus Schkuhr.				1				1
Trifolium pratense L.	3			1				4
T. repens L.	2							2
Campanula rotundifolia L.	2							2
Prunella vulgaris L.	4	1						5
Digitalis purpurea L.	1							1
	13	1		2				16

Ueberblicken wir noch einmal die Insektenbesuche der Blumen und Blumenklassen, so kann es kein Wunder nehmen,

	HYMENOPTEREN			Lepidopteren	DIPTEREN		Coleopteren.	Totaal
	Langtongige Bijen.	Kortongige Bijen.	Wespen.		Syrphiden.	Musciden en Empiden.		
IV. Bloemen met verborgen honig.								
Veronica officinalis L.						1		1
Euphrasia officinalis L.	1							1
Thymus Serpyllum L.	3			3				6
Scrofularia nodosa L.	2		1					3
	6		1	3		1		11
V. Bloemengezelschappen.								
A. *Gele en witte.*								
Leontodon autumnalis L.	4	1		5	3	2		15
Bellis perennis L.					1	1		2
Chrysanthemum Leucanthemum L.				2	3	3	4	12
Hieracium pilosella L.	1			1	2	1	1	6
	5	1		8	9	7	5	35
B. *Violette.*								
Cirsium arvense Scop.	5			3	2	1	2	13
Knautia arvensis Coult.	7	1		5	4	3	4	24
	12	1		8	6	4	6	37
	17	2		16	13	11	11	70
VI. Bijen- en Hommelbloemen								
Lotus corniculatus L.	1							1
L. uliginosus Schknkr.				1				1
Trifolium pratense L.	3			1				4
T. repens L.	2							2
Campanula rotundifolia L.	2							2
Prunella vulgaris L.	4	1						5
Digitalis purpurea L.	1							1
	13	1		2				16

Laten wij nog eens het insectenbezoek der bloemen en bloemenklassen in oogenschouw nemen.

dass von den beiden Pollenblumen *Plantago media* L. mit ihren vorzüglichen Anlockungsmitteln einen viel stärkeren Besuch erhält, als *Plantago lanceolata* L. Erinneren doch die violetten Staubfäden der ersteren Art an diejenigen von *Thalictrum aquilegifolium* L., die eine rein insektenblütige Pflanze ist.

Die Blumen mit offenem und mit halbverborgemen Honig erhielten auf der Waldwiese einen der Lage des Nektars entsprechenden Besuch von vorwiegend *kurzrüsseligen Insekten.*

Von den Blumen mit verborgenem Honig fanden die unscheinbaren Blumen von *Veronica officinalis* L. wenig Beachtung; die schon augenfälligeren von *Euphrasia officinalis* L. wurden wiederholt und andauernd von einer *Hummel* besucht; die lebhaft gebärbten Blumen von *Thymus Serpyllum* L. erhielten auch lebhaften Insektenbesuch von *Hummeln* und *Schmetterlingen*, während diejenigen von *Scrofularia nodosa* L. theils von *Hummeln*, theils von *Wespen*, welche vielfach als die hauptsächlichsten Bestäuber beobachtet sind, befruchtet wurden. Es lässt sich also bei den Blumen dieser Gruppe eine mit der Augenfällkeit wachsende Zahl von Besuchern erkennen.

Dasselbe findet auch bei den Blumengesellschaften statt. Zunächst fällt die Thatsache in die Augen, dass die *violetten* Blumen dieser Klasse nicht nur einen lebhafteren Insektenbesuch erhalten, als die *weissen und gelben*, sondern dass auch der Besucherkreis ein anderer ist: von den 35 Besuchern der vier weissen und gelben Arten sind 5 (= 15 %), von den 37 Besuchern der beiden violetten Arten 12 (= 32 %) *langrüsselige Bienen*, woraus zweifellos hervorgeht, das *letztere die violette Farbe der weissen und gelben vorziehen.*

Innerhalb der beiden Gruppen dieser Klasse ist *für den*

Het moet ons niet verwonderen dat, van de beide pollenbloemen, *Plantago media* L. die met sterke lokmiddelen uitgerust is, veel meer insectenbezoek ontvangt dan *P. lanceolata* L. De violette meeldraden der eerstgenoemde soort doen immers denken aan die van *Thalictrum aquilegifolium* L. die een echte insectenbloem is.

De bloemen met blootliggenden en met half-verborgen honig werden in de boschweide voornamelijk bezocht door *insecten met korte mondwerktuigen*, hetgeen volkomen overeenstemt met de ligging van haren honig.

Onder de bloemen met volkomen verborgen honig werden de kleine bloemen van *Veronica officinalis* L. door insecten weinig bezocht. De bloemen van *Euphrasia officinalis* L. die reeds meer in 't oog vallend zijn, werden herhaaldelijk en bestendig door een *hommel* bezocht; de levendig gekleurde bloemen van *Thymus Serpyllum* L. werden door *hommels* en *vlinders* veel bezocht, terwijl die van *Scrofularia nodosa* L. door *hommels* en door *wespen* bevrucht werden; de laatstgenoemde insecten werden reeds meermalen als de werkzaamste bezoekers dezer bloemen waargenomen. Men constateert dus dat, bij de soorten dezer klasse, hoe meer de bloemen in 't oog vallend zijn, des te talrijker de bezoekers worden.

Hetzelfde wordt bij de bloemengezelschappen waargenomen. In de eerste plaats merken wij op dat de *violette* soorten niet alleen meer insectenbezoek ontvangen dan de witte en de gele, maar dat zij door insecten van een anderen aard bezocht worden: van de 35 bezoekers der vier witte en gele soorten behooren er 5 (= 15 %), van de 37 bezoekers der twee violette soorten behooren er 12 (= 32 %) tot de *langtongige bijen*, waaruit ongetwijfeld mag besloten worden dat *de genoemde insecten de violette kleur boven de witte en de gele verkiezen.*

Insektenbesuch wieder *die Augenfälligkeit maassgebend*: am spärlichsten wurden die kleinen Blütenköpfe von *Bellis perennis* L., erheblich häufiger schon diejenigen von *Hieracium pilosella* L., am häufigsten die grossen Köpfe von *Chrysanthemum Leucanthemum* L. und *Leontodon autumnalis* L. besucht. Dasselbe Verhältniss findet zwischen den kleineren Blütenköpfen von *Cirsium arvense* Scop. und den grösseren von *Knautia arvensis* Coult. statt.

Die Bienen und Hummelblumen werden in ganz überwiegender Weise von *langrüsselige Bienen* (81 %) besucht. Auch hier erhalten die roten und blauen Blumen (4 Arten) verhältnissmässig stärkeren Besuch als die weissen und gelben (3 Arten), nämlich erstere von 10 Bienen und einem Schmetterling, letztere von 3 Bienen und einem Schmetterling. —

Diese, in einem kleinen, eng begrenzten Gebiete und an einer begrenzten Zahl von Blumen und Insekten gemachten Beobachtungen bestätigen also die Sätze, welche umfangreiche statistische Untersuchungen für grössere Gebiete ergeben haben:

1) *Der Insektenbesuch wächst mit der Augenfälligkeit.*

2) *Die rothe, blaue und violette Blütenfarbe bildet ein stärkeres Anlockungsmittel als die weisse und gelbe besonders für blumentüchtige Insekten* (langrüsselige Bienen).

3) *Je schwieriger der Nektar einer Blumen zu erlangen ist, auf desto höherer Entwicklungstufe stehen die Insekten, welche demselben nachgehen.*

Die an dem bezeichneten Orte als Blumenbesucher beobachteten Insecten *) vertheilen sich auf folgende Gruppen und wurden an folgenden Pflanzen gesehen:

---

*) Die Bestimmung zahlreicher Insekten, besonders Bienen, verdanke ich wiederum Herrn D. Alfken in Bremen, die Bestimmung

Het insectenbezoek van de soorten van de beide groepen dezer klasse hangt af van de mate waarin de bloemen in 't oog vallen : de kleine bloemhoofdjes van *Bellis perennis* worden het minst bezocht, die van *Hieracium pilosella* L. ontvangen reeds veel meer insectenbezoek, de groote bloemhoofdjes van *Chrysanthemum Leucanthemum* L. en *Leontodon autumnalis* L. nog meer. Tusschen de kleine hoofdjes van *Cirsium arvense* Scop. en de grootere van *Knautia arvensis* Coult. wordt een verschil van gelijken aard waargenomen.

De bijen- en hommelbloemen worden verreweg het meest door langtongige bijen (81 %) bezocht. Ook hier worden de roode en de blauwe bloemen (4 soorten) betrekkelijk meer bezocht dan de witte en de gele (3 soorten) : de eerstgenoemde worden door 10 bijen en één vlinder, de laatstgenoemde door 3 bijen en één vlinder bezocht. —

Door deze waarnemingen, welke binnen de grenzen van een klein gebied en aan een beperkt aantal bloemen en insecten werden gedaan, worden de wetten bevestigd, welke door omvangrijke onderzoekingen in uitgestrekte streken bekend gemaakt werden, nl. :

1) *Het insectenbezoek groeit aan naarmate de bloemen meer in 't oog springen.*

2) *Door de roode, blauwe en violette kleuren worden de insecten sterker aangelokt dan door de witte en gele kleuren ; dit is vooral toepasselijk op hoog ontwikkelde insecten* (langtongige bijen).

3) *Hoe moeilijker de honig eener bloem kan bereikt worden, des te hooger ontwikkeld zijn de insecten die hem opzoeken.*

Overzicht van de waargenomen insecten 1) en van hun bloemenbezoek :

1) De bepaling van talrijke insecten, in 't bijzonder bijen, ben ik wederom verschuldigd aan den heer D. Alfken te Bremen ; de bepaling

I. Hymenopteren.

a. Langrüsselige Bienen.

1. *Bombus agrorum* F. — ♀ : Knautia arvensis, Cirsium arvense. — ☿ : Trifolium pratense, Prunella vulgaris.

2. *B. hortorum* L. forma *hortorum* L. — ♂ : Trifolium pratense, Prunella vulgaris, Digitalis purpurea. (Es ist bemerkenswerth, dass diese langrüsseligste aller Hummeln nur ausgesprochene Hummelblumen besucht.)

4. *B. lapidarius* L. — ☿ : Trifolium repens, Leontodon autumnalis, Lotus corniculatus, Cirsium arvense.

5. *B. Soroënsis* F. var. *Proteus* Gerst. — ☿ : Prunella vulgaris, Hieracium pilosella, Euphrasia officinalis, Cirsium arvense, Leontodon autumnale, Campanula rotundifolia, Scrofularia nodosa, Knautia arvensis. — ♂ : Prunella vulgaris, Thymus Serpyllum, Knautia arvensis, Scrofularia nodosa.

6. *B. terrestris* L. — ♀ : Plantago lanceolata, Leontodon autumnalis, Plantago lanceolata, P. media, Trifolium repens, T. pratense, Knautia arvensis, Cirsium arvense, Lotus corniculatus. — ♂ : Thymus Serpyllum.

7. *Psithyrus Barbutellus* K. — ♂ : Knautia arvensis.

8. *Ps. quadricolor* Lep. — ♂ : Prunella vulgaris, Cirsium arvense. *Id.* var. *luctuosus* Hoffer : Knautia arvensis.

9. *Ps. vestalis* Fourch. — ♂ : Leontodon autumnalis, Knautia arvensis.

b. Kurzrüsselige Bienen.

10. Halictus cylindricus F. — ♀ : Knautia arvensis.

11. *H. leucozonius* Kirby. — ♀ : Leontodon autumnalis.

12. *H. punctulatus* K. — ♀ : Prunella vulgaris.

c. Wespen.

13. *Vespa saxonica* F. — ♀ : Ranunculus bulbosus, Scrofularia nodosa.

---

einiger Fliegen wieder Herrn Dr. V. v. Roeder in Hoym (Anhalt). Den beiden Herrn spreche ich auch an dieser Stelle für ihre freundliche Hülfe meinen Dank aus.

I. HYMENOPTEREN. — *a.* Langtongige Bijen.

1. *Bombus agrorum* F. — ♀ : Knautia arvensis, Cirsium arvense. — ☿ : Trifolium pratense, Prunella vulgaris.

2. *B. hortorum* L. forma *hortorum* L. — ♂ : Trifolium pratense, Prunella vulgaris, Digitalis purpurea. (Het is opmerkenswaardig dat deze hommel, die onder de inheemsche soorten de langste slurf heeft, slechts karakteristieke hommelbloemen bezoekt).

4. *B. lapidarius* L. — ☿ : Trifolium repens, Leontodon autumnalis, Lotus corniculatus, Cirsium arvense.

5. *B. Soroënsis* F. var. *Proteus* Gerst. - ☿ : Prunella vulgaris, Hieracium pilosella, Euphrasia officinalis, Cirsium arvense, Leontodon autumnale, Campanula rotundifolia, Scrofularia nodosa, Knautia arvensis. — ♂ : Prunella vulgaris, Thymus Serpyllum, Knautia arvensis, Scrofularia nodosa.

6. *B. terrestris* L. — ♀ : Leontodon autumnalis, Plantago lanceolata, P. media, Trifolium repens, T. pratense, Knautia arvensis, Cirsium arvense, Lotus corniculatus. — ♂ : Thymus Serpyllum.

7. *Psithyrus Barbutellus* K. — ♂ : Knautia arvensis.

8. *Ps. quadricolor* Lep. — ♂ : Prunella vulgaris, Cirsium arvense. —*Id.* var. *luctuosus* Hoffer : Knautia arvensis.

9. *Ps. vestalis* Fourch. — ♂ : Leontodon autumnalis, Knautia arvensis.

b. Korttongige Bijen.

10. *Halictus cylindricus* F. — ♀ : Knautia arvensis.

11. *H. leucozonius* Kirby. — ♀ : Leontodon autumnalis.

12. *H. punctulatus* K. — ♀ : Prunella vulgaris.

c. Wespen.

13. *Vespa saxonica* F. — ♀ : Ranunculus bulbosus, Scrofularia nodosa.

---

van eenige Dipteren aan den heer Dr V. v. Roeder te Hoym (Anhalt). Ik betuig hier aan die beide heeren nogmaals mijn oprechten dank voor de vriendelijke hulp die zij mij hebben verleend.

II. Lepidopteren.

14. *Argynnis Adippe* L. — Aegopodium Podagraria, Cirsium arvense, Leontodon autumnalis, Thymus Serpyllum, Trifolium pratense.

15. *A. Paphia* L. — Leontodon autumnalis.

16. *Epinephele Janira* L. — Knautia arvensis, Cirsium arvense, Leontodon autumnalis, Chrysanthemum Leucanthemum.

17. *Ino Statices* L. — Knautia arvensis.

18. *Pieris* sp. — Cirsium arvense, Leontodon autumnalis, Hieracium pilosella.

19. *Vanessa Urticae* L. — Leontodon autumalis, Thymus Serpyllum.

20. *Zygaena Pilosellae* Esp. — Pimpinella Saxifraga, Knautia arvensis.

21. *Zygaena Trifolii* Esp. — Knautia arvensis, Lotus uliginosus, Chrysanthemum Leucanthemum.

III. Dipteren.

a. Syrphiden.

22. *Eristalis pertinax* Scop. — ♂: Knautia arvensis. — ♀: Leontodon autumnalis.

23. *Melanostoma mellina* L. — ♀: Plantago media.

24. *Melithreptus* sp.: Bellis perennis, Chrysanthemum Leucanthemum.

25 *Syrphus annulipes* Zett. — ♀: Leontodon autumnalis, Knautia arvensis, Chrysanthemum Leucanthemum.

26. *Syrphus balteatus* Degl. — ♀: Plantago media, Hieracium pilosella.

27. *Syrphus lineola* Zett.: Pimpinella Saxifraga.

28. *S. lunulatus* Mg.: Ranunculus acer.

29. *S. Ribesii* L. — ♂ Leontodon autumnale.

30. *Syrphus* sp. — Hieracium pilosella.

II. Lepidopteren.

14. *Argynnis Adippe* L. — Aegopodium Podagraria, Cirsium arvense, Leontodon autumnalis, Thymus Serpyllum, Trifolium pratense.

15. *A. Paphia* L. — Leontodon autumnalis.

16. *Epinephele Janira* L. — Knautia arvensis, Cirsium arvense, Leontodon autumnalis, Chrysanthemum Leucanthemum.

17. *Ino Statices* L. — Knautia arvensis.

18. *Pieris* sp. — Cirsium arvense, Leontodon autumnalis, Hieracium pilosella.

19. *Vanessa Urticae* L. — Leontodon autumalis, Thymus Serpyllum.

20. *Zygaena Pilosellae* Esp. — Pimpinella Saxifraga, Knautia arvensis.

21. *Zygaena Trifolii* Esp. — Knautia arvensis, Lotus uliginosus, Chrysanthemum Leucanthemum.

III. Dipteren.

a. Syrphiden.

22. *Eristalis pertinax* Scop. — ♂: Knautia arvensis. — ♀: Leontodon autumnalis.

23. *Melanostoma mellina* L. — ♀: Plantago media.

24. *Melithreptus* sp.: Bellis perennis, Chrysanthemum Leucanthemum.

25. *Syrphus annulipes* Zett. — ♀: Leontodon autumnalis, Knautia arvensis, Chrysanthemum Leucanthemum.

26. *Syrphus balteatus* Degl. — ♀: Plantago media, Hieracium pilosella.

27. *Syrphus lineola* Zett. — Pimpinella Saxifraga.

28. *S. lunulatus* Mg. — Ranunculus acer.

29. *S. Ribesii* L. — ♂ Leontodon autumnale.

30. *Syrphus* sp. — Hieracium pilosella.

31. ***Volucella bombylans*** **L. var.** ***plumata*** **Mg. — Knautia arvensis, Cirsium arvense, Thymus Serpyllum.**

32. *V. pellucens* L. — Knautia arvensis, Cirsium arvense, Pimpinella Saxifraga

b. Empiden.

33. *Empis tessellata* L. — ♀ : Knautia arvensis.

34. *Empis truncata* Mg. — Veronica officinalis.

c. Musciden.

35. *Anthomyia* sp. Pimpinella Saxifraga, Chrysanthemum Leucanthemum, Leontodon autumnalis, Ranunculus acer.

36. *Aricia basalis* Zett. — Chrysanthemum Leucanthemum, Leontodon autumnalis, Knautia arvensis.

37. *Aricia serva* Mg. Pimpinella Saxifraga, Leontodon autumnalis.

38. *Homalomyia scalaris* F. — Knautia arvensis.

39. *Hydrothaea* sp. — Chrysanthemum Leucanthemum.

IV. Coleopteren.

40. *Cryptocephalus sericeus* L — Hieracium pilosella.

41. *Gaurotes* (*Pachyta*) *virginea* L. — Cirsium arvense.

42. *Indolia* (*Pachyta*) *cerambyciformis* Schrk. — Knautia arvensis, Pimpinella Saxifraga, Chrysanthemum Leucanthemum.

43. *Leptura livida* F. — Pimpinella Saxifraga.

44. *L. maculicornis* Deg. — Chrysanthemum Leucanthemum.

45. *Meligheths* sp. — Knautia arvensis.

46. *Stragalia melanura* L — Chrysanthemum Leucanthemum, Knautia arvensis.

47. *Trichius fasciatus* L. — Knautia arvensis, Cirsium arvense, Chrysanthemum Leucanthemum, Pimpinella Saxifraga. —

Eine Uebersicht über die geschilderten Verhältnisse erhält man durch folgende.

31. *Volucella bombylans* L. var. *plumata* Mg. - Knautia arvensis, Cirsium arvense, Thymus Serpyllum.

32. *V. pellucens* L. — Knautia arvensis, Cirsium arvense, Pimpinella Saxifraga.

b. Empiden.

33. *Empis tessellata* L. — ♀ : Knautia arvensis.

34. *Empis truncata* Mg. — Veronica officinalis.

c. Musciden.

35. *Anthomyia* sp. Pimpinella Saxifraga, Chrysanthemum Leucanthemum, Leontodon autumnalis, Ranunculus acer.

36. *Aricia basalis* Zett. — Chrysanthemum Leucanthemum, Leontodon autumnalis, Knautia arvensis.

37. *Aricia serva* Mg. Pimpinella Saxifraga, Leontodon autumnalis.

38. *Homalomyia scalaris* F. — Knautia arvensis.

39. *Hydrothaea* sp. — Chrysanthemum Leucanthemum.

IV. Coleopteren.

40. *Cryptocephalus sericeus* L — Hieracium pilosella.

41. *Gauroles* (*Pachyta*) *virginea* L. — Cirsium arvense.

42. *Indolia* (*Pachyta*) *cerambyciformis* Schrk. — Knautia arvensis, Pimpinella Saxifraga, Chrysanthemum Leucanthemum.

43. *Leptura livida* F. — Pimpinella Saxifraga.

44. *L. maculicornis* Deg. — Chrysanthemum Leucanthemum.

45. *Melighetes* sp. — Knautia arvensis.

46. *Strangalia melanura* L. —Chrysanthemum Leucanthemum, Knautia arvensis.

47. *Trichius fasciatus* L. — Knautia arvensis, Cirsium arvense, Chrysanthemum Leucanthemum, Pimpinella Saxifraga. —

Onderstaande tabel geeft een samenvatting der betrekkingen tusschen bloemen en insecten :

Uebersicht der Blumen- und Insektengruppen.

	Hymenopteren.			Lepidopteren.	Dipteren		Coleopteren.	Summe
	Langrüsselige Bienen.	Kurzrüsselige Bienen.	Wespen.		Syrphiden.	Muscided und Empiden		
Windblumen (2 Arten)	2				3		1	6
Offene Honigblumen (1)				1	2	1	4	8
Blumen mit halbverborgenem Honig (1)			1		1	2		4
Blumen mit verborgenem Honig (4)	6		1	3		1		11
Blumengesellchaften								
A. *Gelbe und weisse* (4)	5	1		8	9	7	5	35
B *Violette* (2)	12	1		8	6	4	6	37
Bienen und Hummelblumen (7)	13	1		2				16
21 Pflanzenarten	38	3	2	22	21	15	16	117

OVERZICHT DER BLOEMEN- EN INSECTENGROEPEN.

	HYMENOPTEREN.			*Lepidopteren.*	DIPTEREN		*Coleopteren.*	*Totaal*
	Langtongige Bijen.	Korttongige Bijen.	Wespen.		Syrphiden.	Musciden en Empiden		
Windbloemen (2 soorten)	2				3		1	6
Bloemen met blootliggenden honig (1)				1	2	1	4	8
Bloemen met half-verborgen honig (1)			1		1	2		4
Bloemen met verborgen honig (4)	6		1	3		1		11
Bloemengezelschappen								
A. *Gele en witte* (4)	5	1		8	9	7	5	35
B. *Violette* (2).	12	1		8	6	4	6	37
Bijen- en hommelbloemen (7).	13	1		2				16
21 plantensoorten	38	3	2	22	21	15	16	117

OVER HET BLOEIEN VAN LEMNA.

Het was reeds half Juli toen ik dit jaar in mijn onmiddellijke nabijheid *Lemna minor* in bloei aantrof. Trouwens geheel toevallig kwam ik deze soort op het spoor, daar ik niettegenstaande herhaalde pogingen om ze te vinden, de plant nimmer in bloei had gezien. Het bloeien der Lemna's mag dan ook als eene der weinig voorkomende verschijnselen aangemerkt worden, wat niet alleen voor ons land geldt, doch voor de geheele gematigde streek van Europa. In Nederland werden zij vroeger aangetroffen door wijlen Dr Van de Sande Lacoste, die naar men mij mededeelde, herhaaldelijk bloeiende exemplaren kon verzamelen, ofschoon het mij niet bekend is geworden welke soort door hem werd waargenomen — waarschijnlijk *L. minor*, daar dit de meest voorkomende soort is en daarenboven deze het gemakkelijkst in bloei zich vertoont. Ook door eenige andere botanisten werden soorten van het geslacht *Lemna* in bloei aangetroffen, ofschoon het verschijnsel tot op heden door weinigen der nu levende plantenverzamelaars was waargenomen; hieruit mag men zeker afleiden dat *Lemna*-soorten in ons land uiterst zelden bloeien, hoewel het niet onmogelijk blijft dat het voorkomen van *Lemna*-bloemen nu en dan aan de waarneming ontsnapt is.

Het spreekt van zelf dat, toen ik eenmaal enkele planten

in bloei had gevonden, ik nauwkeuriger de overige groeiplaatsen van het kroos naging en inderdaad kostte het mij niet veel moeite in bijna alle slooten rondom Leiden bloeiende *Lemna minor* te vinden. Bovendien bloeide ook *Lemna gibba*, eene in deze streken algemeen voorkomende soort en eindelijk vond ik ook *L. trisulca* in dezelfde sloot waarin ik de eerste bloeiende *Lemna* ontdekt had, nog in bloei, ofschoon de meeste exemplaren reeds vrucht gezet hadden. *Lemna polyrrhiza*, die hier eveneens talrijk wordt aangetroffen, schijnt evenals elders zich uitsluitend bij eene vegetatieve voortplanting te bepalen. *L. arrhiza* komt in deze streek niet voor, althans ik heb haar ditmaal niet gevonden, doch het feit dat zij in de gematigde streken nooit bloeiend werd aangetroffen, deed mij het gemis dezer soort niet zwaar tellen.

Natuurlijk rees de eerste vraag : waarom bloeien juist dit jaar de meeste *Lemna*-soorten en door welke omstandigheden worden zij tot bloei geprikkeld? Ik moet helaas bekennen op deze vragen geen voldoend antwoord te kunnen geven. In de eerste plaats wilde ik nagaan hoever zich het verschijnsel van het bloeien uitstrekte, of dat het misschien door plaatselijke invloeden werd te voorschijn geroepen. Aan verschillende personen op vrij ver verwijderde plaatsen van ons land woonachtig, heb ik verzocht hunne opmerkzaamheid op het verschijnsel te willen vestigen, evenals ik zelf op mijn botanische tochten mijn aandacht op het bloeien der *Lemna's* heb geschonken. Met de meeste bereidwilligheid voldeed men aan mijn verzoek, waarvoor ik hun hier nogmaals mijn dank betuig. In sommige streken komen de *Lemna's* bij gebrek aan waterplassen en slooten weinig voor; van andere personen vernam ik dat door hen geen bloeiende exemplaren werden waargenomen, terwijl eindelijk bloeiende plantjes van *L. minor* mij werden toegezonden door Mej. C.

Lindo te Haarlem, die zij in de nabijheid dier stad had gevonden en evenzoo van den Heer D. Lako te Deventer bloeiende exemplaren van *L. minor* en *L. gibba*, uit den omtrek van diens woonplaats afkomstig. Dit resultaat schijnt niet zeer gunstig en toch geloof ik uit het voorkomen van deze plant in bloei op twee zoozeer verwijderde plaatsen als Leiden en Deventer te mogen afleiden, dat het verschijnsel der bloemvorming niet zal kunnen worden toegeschreven aan plaatselijke gesteldheden van bodem als anderszinds, doch zijn grond vindt in klimatologische invloeden. Het komt mij niet onwaarschijnlijk voor dat het bloeien der *Lemna's* dit jaar in ons land algemeen zal zijn geweest, althans op die plaatsen waar voor haar bestaan de levensvoorwaarden gunstig zijn en dat de negatieve resultaten ditmaal door andere waarnemers verkregen, moeten worden toegeschreven aan de ongunstige weersgesteldheid van dit jaar, die een nauwgezette waarneming langs onze slooten niet gedoogde, ten andere aan de kleinte der bloeiwijzen, waardoor men het verschijnsel gemakkelijk over het hoofd ziet. Ik vermoed derhalve dat de weersgesteldheid voor den bloei gunstig is geweest en dat deze zich overal zal hebben doen gevoelen, waar de *Lemna's* recht in hun element zijn.

Inderdaad zoude men geneigd zijn om te denken aan een invloed van de vegetatieve periode van het voorgaande jaar, gelijk dit vermoeden reeds door Hegelmaier 1) werd uitgesproken, ofschoon het niet gemakkelijk zal vallen hieromtrent eenige juiste gegevens te verkrijgen. Een voortgezet onderzoek naar het bloeien der *Lemna's* op dezelfde plaats zal op dit verschijnsel eenig licht werpen — voorloopig wensch

---

1) Dr F. Hegelmaier. Die Lemnaceen: eine monografische Untersuchung. 1868. p. 63.

ik mij niet in onvruchtbare beschouwingen te verdiepen 1).

Als een gunstige voorwaarde voor het bloeien voert Hegelmaier aan: « dass die drei Europäischen Arten besonders an solchen Orten fruchtbar sind, welche überhaupt ihrem Gedeihen durch ebene Beschaffenheit des Terreins und Wasserreichthum förderlich sind, und an welchen sie daher massenhaft und gesellig wachsen; » Ware dit inderdaad zoo, dan zou ons lànd, zeker in alle opzichten aan deze eischen voldoende, hier overal de *Lemna's* bloeiend te aanschouwen geven. Dit is echter geenszins het geval en er moet dan nog een andere reden zijn, waarvan wij echter niets met zekerheid weten.

Ofschoon de *Lemna's* in den omtrek van Leiden algemeen bloeiden zoo was dit niet in alle slooten even sterk; zelfs moest men op bepaalde plaatsen nauwkeurig toezien om een bloeiende plant te vinden. In het algemeen bloeiden zij het sterkst in stagneerend water, dat echter frisch genoeg was om voor de plant een geschikte groeiplaats te vormen; voornamelijk daar waar zij op de een of andere wijze tegen de heerschende winden beschut zijn bijv. in de tegen een hek doodloopende gedeelten der sloot, waar zij tegen de Weste en Zuid-Weste winden beschut waren. Hieruit volgt dus dat zij de noodige rust willen genieten om te bloeien; ik geloof niet dat zij in stroomend water of op een heftig door den wind bewogen oppervlakte zich tot bloeien schikken. Dit moge misschien ook de reden zijn, waarom men *L. polyrrhiza* uiterst zelden in bloei heeft gevonden, aangezien deze soort hoofdzakelijk in boezemwater wordt aangetroffen en zich in gewone slooten niet op haar plaats

1) Omtrent den invloed der temperatuur op den groei en den bloei der Lemna's is juist een stuk verschenen van Mr H. B. Guppy: On the habits of species of Lemna. Journ. of the Linn. Society. Vol. XXX, nº 209, p. 323.

gevoelt. Men kan echter reeds van verre nagaan of op een bepaalde plaats bloeiende exemplaren kunnen worden aangetroffen of niet; want in het algemeen zal men ze onvruchtbaar vinden, waar het *Lemna*-tapijt er frisch, helder groen uitziet. Dit schijnen kolonies te zijn van krachtig vegeteerende planten, die echter niet aan geslachtelijke voortplanting denken; daarentegen wanneer het *Lemna*-kleed, dat een sloot bedekt, er vaal uitziet, wanneer dit een roodachtige of meer gele tint bezit, dan heeft men meer kans van slagen om bloeiende exemplaren te vinden. Dit moge ook wellicht een der redenen zijn, waarom zoo weinig de opmerkzaamheid op het bloeien dezer planten is gevallen, omdat men licht geneigd is hiervoor de meest frissche exemplaren uit te kiezen en men dan bemerkt dat juist deze niet bloeien. Iets dergelijks nam ook Hegelmaier waar — immers omtrent *L. minor* geeft hij aan (p. 144) dat hij hiervan in Europa buitengewoon groote vormen heeft waargenomen, vegetatief luxurieerende planten, die hij echter steeds steriel bevond.

Aangaande de inrichting der bloeiwijze der *Lemnaceeën* verwijs ik naar het meergemelde voortreffelijke werk van Hegelmaier, waar de verschillende ontwikkelingsstadien met verwonderlijke juistheid zijn aangegeven; ik zoude slechts in herhalingen vallen van hetgeen daar zoo juist is beschreven. Ook wil ik het strijdpunt der plaatsing der *Lemnaceëen* in het natuurlijk systeem buiten beschouwing laten en aannemen dat zij de nauwste verwantschap hebben met de *Araceëen*, waardoor wij bij de bloeiende *Lemna's* met een gereduceerde bloeiwijze en niet met een afzonderlijke bloem te doen hebben. Voor het oogenblik schijnt het mij van meer belang op enkele biologische verschijnselen de aandacht te vestigen.

Reeds wat den bloeitijd betreft zijn de opgaven, die men daaromtrent vindt, niet overeenstemmend; terwijl men bij

sommige schrijvers opgegeven vindt dat men naar bloeiende *Lemna's* slechts in het vroege voorjaar heeft te zoeken, willen anderen de bloeitijd in den zomer als regel doen gelden. De eerste maal dat ik *Lemna* in bloei aantrof was 18 Juli; doch het is mij natuurlijk onbekend hoelang zij reeds in bloei was. Op dit tijdstip vertoonde *L. trisulca* reeds vruchten, ofschoon het door vroegere waarnemingen bekend is, dat *L. trisulca* iets vroeger bloeit dan de andere soorten. (Zie Hegelmaier p. 136). Voor den aanvang der bloeiperiode hoop ik nog nadere gegevens te verzamelen: voor *L. gibba* geeft Hegelmaier Juni aan, bij welke soort de vruchten in den nazomer zouden rijp worden.

De bloeitijd heeft, voor zoover men dit kan nagaan, althans bij *L. minor* geduurd tot half September. Uit het feit dat wanneer eenmaal een kroosblaadje bloeit, dit voortdurend het aanzijn geeft aan nieuwe spruiten die ook weer bloemen voortbrengen, kan men verklaren, dat wanneer bloeiende exemplaren gevonden zijn, deze langen tijd daarna nog in bloei kunnen worden aangetroffen, niettegenstaande de weersgesteldheid naar alle waarschijnlijkheid voor het bloeien weinig bevorderlijk is. Ook dit jaar hebben aanhoudende regenbuien met somtijds geheele afwezigheid van zonneschijn niet kunnen verhinderen, dat ik deze plantensoort geregeld in bloei aantrof

Wanneer men bloeiende exemplaren in de natuur vindt, dan zijn het voornamelijk de helder geel gekleurde helmknoppen, die deze planten als bloeiend doen onderscheiden, en dit moge ook tot de oorzaak gerekend worden waarom bij vele auteurs het geslacht *Lemna* als proterandrisch wordt beschouwd. Zelf meende ik ook eerst dat dit het geval was; verzamelt men eenige planten in een bakje met water, dan ziet men den volgenden dag ook de stampers verschijnen; bij nauwkeuriger onderzoek blijkt 't dan dat deze stampers zich

op jongere spruiten of op geheel nieuwe plantjes hebben ontwikkeld, doch door de kleinte der plant ziet men dit licht over het hoofd en waant men de stampers ontstaan op de eerst waargenomen mannelijke plant.

Al de door mij onderzochte planten waren echter zuiver proterogynisch, wat ten duidelijkste bewezen wordt uit mikroskopische preparaten, waar men bij planten met goed ontwikkelde stampers de meeldraden nog binnen het beursje besloten vindt.

Deze waarnemingen komen niet volkomen overeen met hetgeen dienaangaande door Hegelmaier wordt beschreven ; daar ik echter in alle overige punten de beschrijving van H. volkomen getrouw heb bevonden, twijfel ik ook niet aan de waarheid van hetgeen hij omtrent deze kwestie vertelt. Immers p. 108 leest men : « Die definitive Streckung und das Hervortreten des Pistills aus der Sprosstasche erfolgt bei *L. minor* unmittelbar vor dem Hervortreten und der Dehiscenz des älteren Staubblattes; bei *L. gibba* treten jene Veränderungen am Pistill ein nach der Streckung des älteren aber vor der des jüngeren Staubblattes, so dass nur das letztere von dem Pistill überholt wird ; dagegen bleibt in beiden Fällen das Pistill, wenn anders aus dem Unverändertbleiben seiner Form ein Schluss erlaubt ist, so lange, wofern nicht früher Befruchtung erfolgt, empfängnissfähig, bis auch das jüngere Staubblatt zur Dehiscenz gelangt. *Lemna* ist ganz dafür organisirt, dass das Pistill von dem Pollen der zugehörigen Staubblätter befruchtet wird, was denn auch unter irgend günstigen Witterungsverhältnissen kaum ausbleiben kann. Fast regelmässig trifft man auf der Narbe Pollenkörner, die den örtlichen Verhältnissen nach fast nothwendig von der einen oder andern Anthere auf sie fallen müssen, während eine Uebertragung von fremden Pflanzen, so viel sich irgend absehen lässt, höchst unwahrscheinlich und durch

keines der sonst wohl wirksamen Beihilfsmittel begünstigt erscheint, gleichwohl aber die Samenentwicklung eine sehr Reichliche zu sein pflegt. »

Hieruit volgt dat volgens Hegelmaier altans *L. minor* eenigszins proterogynisch is; daarentegen *L. gibba* een tusschentoestand vertoont, waarvoor ik geen juiste uitdrukking ken.

Andere schrijvers daarentegen houden *Lemna*-soorten voor proterandrisch; met name is dit het geval met Ludwig, die *L. minor* monöcisch-proterandrisch noemt 1), wat nog nader door hem in een referaat over een opstel van Trelease bevestigd wordt 2), waar men ook over verdere litteratuur het noodige vermeld vindt. Trelease zelf houdt *Lemna minor* voor proterogynisch. Het meerendeel der opgaven pleit voor een proterogynie dezer planten. — Slechts Ludwig spreekt zich bepaald uit voor een proterandrie en mogen wij zijne waarnemingen vertrouwen dan zou hieruit dus volgen dat in dit plantengeslacht enkele soorten in dit opzicht variëeren. Met zekerheid volgt hieruit echter dat *Lemna* en in het bijzonder *L. minor* de eigenschap heeft nimmer de mannelijke en vrouwelijke organen tegelijk tot ontwikkeling te brengen; waardoor dus zelfbestuiving en daardoor autogamie wordt belet. Deze zoude alleen nog in het uiterste geval, wanneer geen kruisbevruchting optreedt, kunnen tot stand komen door het ontvankelijk blijven van den stempel, zoolang totdat de eerste meeldraad zich ontwikkeld heeft, welke bevruchtingswijze door Hegelmaier mogelijk, zelfs waarschijnlijk werd geacht. Zelfbevruchting zoude dus uitzondering zijn. 3)

---

1) Bot. Cent. II. 1880. p. 862 noot.

2) Bot. Cent. IV. 1883. p. 108 noot.

3) Ook Micheli, in Journ. de Phys: Tome 82. p. 107, meent dat de Lemna's facultatief diöcisch zijn.

Er was echter een verschijnsel waarop, voorzoover mij bekend, nog niet de opmerkzaamheid is gevestigd. Het bleek mij namelijk dat, wanneer men *Lemna minor* rustig in een schotel laat staan, korten tijd nadat de stamper zich ontwikkeld heeft, door den trechtervormigen stempel een vloeistof wordt afgescheiden, die als een groote droppel op den stempel blijft liggen. Deze vloeistof bevatte veel suiker gelijk een mikroskopisch onderzoek mij leerde. — Alzoo een rijkelijke nektarafscheiding die aldus een bewijs is dat de bloeiwijze der *Lemna's* overeenkomst vertoont met insektenbloemen. Ik heb nog niet kunnen nagaan op welke wijze deze nektar wordt afgescheiden, doch dit is voor de biologische beteekenis van minder belang. In de vrije natuur zal natuurlijk deze droppel door mechanische bewegingen spoediger wegvloeien, misschien door insecten worden opgezogen, doch in ieder geval bezit de stempel de eigenschap om op nektar beluste insekten te bevredigen en bovendien wanneer de overtollige nektar op de een of andere wijze verwijderd is, een geschikte oppervlakte aan te bieden waarop de pollenkorrels zich kunnen vasthechten en waardoor deze zich in hun verdere ontwikkeling begunstigd zien.

In deze in alle opzichten zoozeer gereduceerde planten zien wij een hoogst eigenaardig geval, dat voorzoover mij bekend bij geen andere plantensoort is waargenomen, dat namelijk de stempel zelf een nektarium is en dus op de allereenvoudigste wijze voor de bloem een middel aangeeft om kruisbevruchting tot stand te doen komen.

Geen bloembekleedselen beschermen de fruktifikatieorganen of lokken door kleurenpracht insecten aan ; evenmin bezit de bloeiwijze speciale nektarien ; hier vervult de stamper alle funktien tegelijk. Waar bij hooger georganiseerde bloemen of bloeiwijzen de arbeid over verschillende organen verdeeld is, daar zien wij dat hier een enkel orgaan op de meest primitieve wijze in alles voorziet.

Alles wijst er op, nagaande wat wij uit andere voorbeelden uit het plantenrijk omtrent bloemenbiologie weten, om met zekerheid te mogen aannemen dat wij hier te doen hebben met een zoïdophile bloeiwijze. Wie zal echter kunnen beslissen of wij hier te maken hebben met een zelfstandig zich ontwikkeld hebbende zijtak van het plantenrijk of met een degeneratievorm eener hooger ontwikkelde groep, die zich geheel aan de levenswijze in het water heeft aangepast?

Noch door vergelijkende morphologie noch door biologische eigenschappen laat zich met zekerheid eenige verwantschap der *Lemna's* tot andere plantenfamiliën aanwijzen 1). We hebben alzoo in theorie gezien dat de *Lemna*-bloeiwijze eene zoïdophile bloem schijnt te zijn; wordt dit nu ook in de natuur bevestigd?

L u d w i g vermoedde 2), dat het voor *Lemna minor* van voordeel zoude zijn, dat de over de kroosmassa rondscharrelende insekten de bestuiving zouden veroorzaken, zonder dat zij bepaaldelijk op de bloemen opmerkzaam werden gemaakt, wegens het gemis van een gekleurd perigoon. Iets later verklaart dezelfde schrijver zich nader 3), want hij meent dat door de plaatsing der sexuaalorganen en door proterandrische dichogamie zelfbestuiving buitengesloten is, evenals vreemdbestuiving door het water wegens de kleinte van de stijve meeldraden en den weinig omvangrijken stempel, door den wind echter wegens het gering aantal pollenkorrels. W a a r g e n o m e n heeft deze auteur dat het eenden kroos hoofdzakelijk door op de oppervlakte van het water levende insekten, zooals waterwantsen enz. wordt bestoven. Deze volbrengen het pollentransport zonder bijzondere vergoeding

1) Verg. Eichler. Blüthendiagramme I. p. 73 e. v.
2) Bot. Cent. II. 1880 l. c.

en zonder op de plant opmerkzaam gemaakt te zijn door inrichtingen, die slechts ongenoode gasten zouden aanlokken.

H o e de schrijver heeft kunnen waarnemen dat inderdaad insekten bestuiving veroorzaken, is mij niet recht duidelijk, want de kleinte der bloeiwijze maakt het totaal onmogelijk met eenige nauwkeurigheid het bestuivingsproces te kunnen gade slaan. Ik geloof dat deze waarneming meer op een vermoeden berust dan op autopsie. Het is mogelijk dat op en over het kroos zich bewegende insekten bestuiving tot stand brengen, doch in de vrije natuur zal dit wel uiterst moeilijk zijn te constateeren. Misschien zal het bekende witte vlindertje, *Nymphula lemnalis W. V.* dat men 's zomers bij duizenden over de slooten kan waarnemen, het stuifmeel van de eene plant op de andere overbrengt en aldus voor de plant van nut is, die het omgekeerd als larve heeft gevoed, doch het is slechts een bloote gissing. Naar aanleiding van L u d w i g 's waarneming heeft D e l p i n o zelfs de onderstelling gewaagd dat het kroos zoude ingericht zijn om door kleine slakken bestoven te worden, wat dezen schrijver aanleiding geeft de *Lemnaceëen* tot de *Aroideëen* te brengen, omdat bij deze familie eveneens inrichtingen voor slakkenbezoek worden aangetroffen. Mijns inziens is dit laatste een weinig bewijsvoerende onderstelling, ofschoon ik niet tegen kan spreken dat slakken bij het kroos bestuiving zouden kunnen bewerkstelligen. Terloops zij nog gewag gemaakt dat anderen de *Lemna's* hebben aangezien voor windbloeiers, T r e l e a s e zelfs deze plantensoort hydrophil noemt, waaronder hij dan verstaat dat de *Lemna* plantjes door bewegingen van het water als anderszins tegen elkander zouden gedrongen worden en aldus allogamie plaats grijpen. Behalve de gronden reeds door L u d w i g aangevoerd tegen de mogelijkheid dat *Lemna* door den wind of het water bestoven zoude worden, meen ik in de plaatsing der bloeiwijzen een

reden te zien, waardoor van hydrophilie in dezen zin geen sprake kan zijn. Immers de bloemen ontwikkelen zich steeds in den inham door het blad met zijn zijspruit gemaakt, zoodat door deze plaatsing een aanraking der fruktificatie organen al zeer onwaarschijnlijk is.

Opmerkelijk moge het nu schijnen dat ik van alle waargenomen bloeiende *Lemna*-soorten alleen *L. trisulca* met vrucht heb gevonden. Hoe overvloedig *L. minor* en ook *L. gibba* dit jaar gebloeid hebben, is het mij niet mogen gelukken in de slooten een enkel vruchtexemplaar dezer soort te vinden. Bovendien heb ik *Lemna minor* langen tijd in huis gecultiveerd en deze soort zelf bestoven, zonder dat ik bevruchting heb zien optreden.

Uit waarnemingen van anderen blijkt echter dat deze soort in de natuur wel vruchten kan voortbrengen, gelijk ik dan ook voor *L. trisulca* heb kunnen waarnemen. Ik geloof hieruit de gevolgtrekking te mogen maken dat de *Lemna*-soorten tot die planten behooren, die, door welke omstandigheden dan ook daartoe aangezet, langzamerhand er toe gebracht zijn, zich hoofdzakelijk langs vegetatieven weg te vermeerderen.

Dat deze wijze van voortplanting bij de *Lemna's* hoofdzaak is, zal niemand willen ontkennen — verreweg het meerendeel der kroosplantjes ontstaat door het vormen van zijspruiten en doen op die wijze het dicht aaneengesloten *Lemna*-tapijt ontstaan. De generatieve voortplanting is meer en meer in onbruik geraakt, en een mindere ontwikkeling der geslachtsorganen zal daarvan een gevolg zijn. De *Lemna's* kunnen, altans gedurende vele generaties, buiten geslachtelijke voortplanting; ja zelfs bij *L. polyrrhiza* is dit bij ons regel, terwijl *L. arrhiza* in de gematigde luchtstreken nimmer bloeit en het kan ons daarom niet verwonderen dat zij aan een zekerder wijze van voortplanting de voorkeur

geven, dat de inrichting der bloemen daardoor gewijzigd is en bovendien dat onregelmatigheden in de inrichting der bloeiwijze daarvan het gevolg zijn. Of misschien te eeniger tijd een generatieve voortplanting, een kruisbevruchting voor de instandhouding der soort noodzakelijk is, kan à priori niet beslist worden, doch zoude niet onwaarschijnlijk zijn, wanneer men nagaat dat ditzelfde verschijnsel optreedt bij andere leden in de bewerktuigde natuur, waar generatiewisseling regel is.

Het geslacht *Lemna* biedt ons derhalve nog vele vraagpunten ter beantwoording aan, waarvan een juiste oplossing door voortdurend nauwgezet onderzoek kan verkregen worden. Ik houd mij overtuigd dat het hierboven medegedeelde nog verre verwijderd is van een bevredigende oplossing te geven aan die verschillende vraagstukken, doch indien men zich hierdoor opgewekt gevoelde zijne aandacht op deze plantengroep te willen vestigen, opdat aldus meerdere gegevens konden worden verzameld over de eigenaardige biologische verschijnselen, die zich bij de *Lemna's* voordoen, dan zoude deze kleine bijdrage zijn nut kunnen hebben.

Leiden Okt. 1894. L. VUYCK.

UEBER DAS BLÜHEN VON LEMNA.

Résumé.

Ich war so glücklich im Mitten Sommer dieses Jahres blühende *Lemna*-arten in meiner unmittelbaren Nähe zu finden, wodurch ich im Stande war einige Beobachtungen an dieser Species vor zu nehmen. Das Blühen der *Lemna*'s ist auch in Holland eine seltene Erscheinung, denn viele Botaniker haben es niemals gesehen und auch jetzt waren die *Lemna*-Blüthen nur bis auf einigen Stellen beschränkt. Sie würden ausser ganz allgemein in der Nähe dieser

Stadt auch aufgefunden bei Haarlem und bei Deventer. Dass sie blühen auf zwei so weit entfernten Orten wie Leiden und Deventer hat mir davon überzeugt, dass sie auch auf anderen Stellen Blüthen hervorgebracht haben möchten, die ihrer Winzigkeit wegen und durch die ungünstige Witterung dieses Jahres nicht beobachtet sind.

Es ergab sich aus meiner Untersuchung dass die *Lemna*-Blüthe immer proterogynisch-diöcisch war, weil aber von anderen Autoren Proterandrie verzeichnet wird, scheint es eine Pflanze die nach Umständen sich verschieden betragen kann.

Die Blüthenstände stimmen genau überein mit den Beschreibungen so pünktlich von Hegelmaier hergestellt; ich fand aber dass die Narbe, welche hier eine trichterförmige Erweiterung des Pistills darstellt, eine stark zuckerhaltige Flüssigheit absondert, dass also die Narbe selbst ein Nectarium bildet und zugleich die Funktion der Pollen-empfängniss auf sich nimmt. In diesen einfach gebauten Pflänzchen ist die Arbeitsvertheilung nur wenig vorgeschritten, denn ein einziges Organ erfüllt die Funktionen, welche in anderen Blüthen von besonderen Einrichtungen übernommen werden.

Die ganze Blüthe oder vielmehr der Blüthenstand erweist sich wie entomophil, dennoch habe ich niemals Insekten das Pollentransport zu bewirken gesehen und ich glaube dass man die Bestäubung mittelst Insekten auf direkten Wege schwierig zu beobachten im Stande sein wird.

Die stachelichen Pollenkörner, sowie die Absonderung von Nektar durch die Narbe deuten auf eine Insektenblüthe; dennoch blüht die Pflanze nur sehr selten und wenn dieses gescheht, wird sie wahrscheinlich nicht von Insekten befruchtet und nur selten von eigenen Pollen bestoben. Die vegetatieve Fortpflanzung ist aber eine ausserordentlich reiche; die Pflanze kann daher eine Sexualakt entbehren, doch bleibt es fraglich ob nicht eine Generationswechsel sich vorfinde, wobei nach einige ungeschlechtlichen Generationen eine Copulationsakt nothwendig sei um kräftige Pflanzen zu erhalten. Wie dem sei, die *Lemna*'s bieten uns eine Menge schwieriger Fragen, die nur durch ausdauernde und genaue Beobachtungen zu lösen sind. Dazu die Fachmänner anzuregen, war das Ziel meines Aufsatzes.

OVER HALVE GALTON-CURVEN ALS TEEKEN VAN DISCONTINUË VARIATIE [1])

DOOR

Hugo de Vries.

(Uit « *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft* », XII, 1894, blz. 197-207, vertaald door J. MAC LEOD.)

—

Volgens de PANGENESIS onderscheidt men twee wezenlijk verschillende soorten van veranderlijkheid, nl. de fluctueerende, die meestal *individueel*, nauwkeuriger echter *gradueel* of *continu* genoemd wordt, —en de soorten-vormende veranderlijkheid 2). « De fluctueerende veranderlijkheid berust eenvoudig op het afwisselende relatieve aantal der afzonderlijke soorten van pangenen; dit relatieve aantal kan bij de voortplanting en onder den invloed van uitwen-

---

1) De termen *continuë* en *discontinuë* variatie heb ik aan DOLLO's hieronder aangehaalde mededeelingen ontleend. Zij sluiten zich merkwaardig goed aan de pangenetische opvatting der variabiliteit aan, en verdienen daarom m. i. alle aanbeveling. Zij wijzen de twee hoofdtypen van het varieëren aan; de continuë werd tot nu toe meest *individueele* en in bovenstaand opstel ook wel *gradueele* genoemd; de *discontinuë* omvat die variatien die men « *single variations* », *sports* en *sprongvariatien* noemde. De termen *continu* en *discontinu* worden ook gebruikt in BATESON's nieuwe werk: *Materials for the study of variation, treated with especial regard to discontinuity* en zullen dus waarschijnlijk spoedig algemeen ingang vinden.

11 Jan. 95. DE VRIES.

2) DARWIN, Variations, II, blz. 390. — Zie de Nederlandsche vertaling (« Het varieëren der huisdieren en cultuurplanten »), II, blz. 467.

dige omstandigheden gewijzigd worden, vooral echter door de werking der teeltkeus kan dit in korten tijd plaats hebben. De « soortenvormende » veranderlijkheid, waardoor de differentieering der levende wezens in haar groote trekken tot stand is gekomen, berust hoofdzakelijk daarop, dat wel is waar de pangenen bij haar deeling in den regel twee aan de oorspronkelijke volkomen gelijke pangenen voortbrengen, maar dat bij uitzondering deze pangenen ook wel eens ongelijk kunnen uitvallen. Beide vormen zullen zich dan vermenigvuldigen en de nieuwe zal er naar streven, invloed op de zichtbare eigenschappen van het organisme uit te oefenen » 1).

Het soorten-vormend proces moet dus in den grond met sprongen plaats grijpen, en de nieuwere onderzoekingen, o. a. die van DOLLO 2), bevestigen volkomen de juistheid dezer gevolgtrekking.

De grondbeschouwing der Pangenesis, waaruit bovenstaande belangrijke wet is afgeleid, steunt op de hypothese dat de afzonderlijke erfelijke eigenschappen aan bepaalde stoffelijke dragers, pangenen, verbonden zijn. Vroeger werd deze hypothese door andere theoriën ter verklaring der erfelijkheid naar den achtergrond gedrongen ; sedert het verschijnen van mijn « Intracellulare Pangenesis » werd zij echter van vele zijden, en onder anderen door gezaghebbende natuuronderzoekers, voor juist erkend. De voornaamste autoriteit op het gebied van de hedendaagsche leer der erfelijkheid, OSCAR HERTWIG 3), noemt de pangenen *idioblasten*

1) HUGO DE VRIES, Intracellulare Pangenesis, 1889, blz. 210. — Zie ook blz. 73.

2) LOUIS DOLLO, *Les lois de l'évolution.* Bull. soc. belge de géologie, T. VII, 1893, p. 164; op deze plaats wordt ook de overige literatuur geciteerd.

3) OSCAR HERTWIG, *Zeit- und Streitfragen der Biologie*, Heft I, en ook in vroegere geschriften.

(ongelukkigerwijs wordt dit woord in de plantenkunde reeds in een anderen zin gebruikt 1). WEISMANN 2) noemt ze *biophoren*, en bouwt op deze organen zijn nieuwe theorie van het kiemplasma 3) op.

In vele gevallen is het gemakkelijk te antwoorden op de vraag, of een gegeven geval van veranderlijkheid onder de *fluctueerende* of onder de *soorten-vormende* moet gerekend worden, — vooral wanneer het *spelingen* geldt, die schijnbaar plotseling ontstaan en van de specifieke kenmerken geheel verschillen. Uit het bovenstaande volgt echter dat de pangenen van het nieuwe kenmerk zelven aanleiding kunnen geven tot een fluctueerende variatie, die zich met de specifieke kenmerken vaak zal vermengen. Het onderscheiden van de beide soorten van veranderlijkheid gaat in deze gevallen met groote bezwaren gepaard, en het verschil is dikwijls miskend geworden. Naar mijn meening wordt hier de eenvoudigste voorstelling van de zaak gegeven door het beeld, waarvan Galton zich daartoe heeft bediend 4). Men stelle zich een veelvlak (polyeder) voor, dat loodrecht op een horizontaal vlak is geplaatst. Het rust op een zijner vlakken, en kan door stooten aan het schommelen om zijn even-

1) Volgens SACHS (*Lehrbuch der Botanik*, 4e Aufl., blz. 85) worden cellen die, midden in een weefsel van gelijkvormige cellen liggende, zelve van deze door een of andere in het oog loopende eigenschap verschillen, idioblasten genoemd.

2) WEISMANN, *Das Keimplasma*, 1892. Het geringe verschil, dat WEISMANN tusschen pangenen en biophoren aanneemt, bestaat naar mijne meening niet. Vergelijk loc. cit. blz. 56 en 25 met Intracellulare Pangenesis, blz. 21 en op andere plaatsen.

3) Het zij vergund hier aan de volgende profetische uitspraak van GALTON over de Pangenesis te herinneren : « This theory is of enormous service to those who inquire into heredity ». « It gives a key that unlocks every one of the hitherto unopened barriers to our comprehension of its nature ». *Hereditary Genius*, 1869, blz. 364.

4) FRANCIS GALTON, Hereditary Genius, blz. 369.

wichtsstand gebracht worden Zoolang de stooten een zekere grens niet overschrijden, keert het voorwerp telkens tot zijn evenwichtsstand terug ; zoodra echter de grens overschreden wordt, valt het veelvlak over. Het rust nu op het volgend vlak, en de schommelingen hebben om een nieuwen evenwichtsstand plaats. De vlakken van den polyeder stellen de pangenen, d. w. z. de eigenschappen, voor ; de schommelingen, waardoor het veelvlak naar zijn stand terugkeert, stellen de continuë variatie om den evenwichtsstand voor. Een ontstaande variëteit schommelt om twee evenwichtsstanden, nl. de oude en de nieuwe eigenschap ; de schommelingen gaan echter onmerkbaar in elkander over.

Een kenteeken dat in veel dergelijke gevallen aanwijst dat een soorten-vormende variatie (of kortweg een *speling*) aan de waargenomen continuë variatie aandeel heeft, vind ik in het verschijnsel, waaraan ik den naam van « halve Galton-curven » wensch te geven. Ten einde de beteekenis dezer uitdrukking duidelijk te maken is het wenschelijk eenige mededeelingen over normale Galton-curven te doen voorafgaan.

Zooals bekend is heeft de Belgische anthropoloog QUETELET ontdekt dat de variaties van een enkele eigenschap, bij talrijke individuen van één soort (of van één ras) onderzocht, symmetrisch om een centrum van grootste dichtheid gegroepeerd zijn 1). De groepeering der variaties volgt de bekende wet der waarschijnlijkheidsleer, nl. de binomiale curve van NEWTON 2). Hoe grooter het aantal waargenomen

---

1) AD. QUETELET, *Anthropométrie*, 1870. — Zie ook van denzelfden schrijver : *Théorie des probabilités* (Encyclopédie populaire, A. Jamar), 1853.

2) De binomiale curve van Newton wordt in fig. 1 op blz. 80 door de stippellijn voorgesteld. De opvolgende ordinaten dezer curve stellen de successieve coëfficienten voor van het polynomium dat ontstaat door de ontwikkeling van het binomium $(a+b)^m$.

gevallen, des te juister is de overeenkomst der resultaten met deze algemeene wet.

In het aangehaalde boek heeft QUETELET aangetoond dat zijn wet niet alleen voor menschen en dieren, maar ook voor het plantenrijk geldig is 3). Gedurende de laatste tientallen van jaren werd onze kennis op dit gebied aanzienlijk uitgebreid, voornamelijk door de meesterlijke onderzoekingen van GALTON en zijn school 4). Deze hebben vooral betrekking op anthropologische en zoologische 1), maar ook gedeeltelijk op botanische onderwerpen 2).

Sedert vele jaren heb ik bij mijn rassenculturen, bouwstoffen voor dergelijke curven verzameld. Daarbij vond ik de wet van QUETELET-GALTON steeds bevestigd, zooals uit de onderstaande voorbeelden blijken kan.

Oenothera Lamarckiana. Bij 568 planten met rijpe vruchten die op dezelfde groeiplaats (bij Hilversum) stonden werd, in October 1893, de lengte van de onderste vrucht van den hoofdstengel gemeten. Deze lengte wisselde af tusschen 15-34 mill., en bedroeg gemiddeld ongeveer 24 mill. In het onderstaande overzicht wordt het getal der individuen door de cijfers in de onderste rij, en hunne respectieve vruchtlengte door de overeenkomstige cijfers in de bovenste rij aangegeven (dezelfde uitkomsten worden in fig. 1 graphisch voorgesteld):

Millimeters:	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Individuen:	1	1	5	11	17	27	37	62	74	83	79
Millimeters:	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
Individuen:	51	43	32	18	13	5	5	3	1		

1) *Anthropométrie*, blz. 292.

2) F. GALTON, *Inquiries into human faculties*; — Id. *Natural inheritance*; — enz.

3) W. F. R. WELDON, Proceedings Roy. Soc. London, vol. 47, blz. 445 enz. — Zie ook WALLACE, Darwinism, blz. 63-65.

4) B. v. in GALTON's proeven met de zaden van *Lathyrus odoratus*.

Helianthus annuus. In November 1891 heb ik de vruchtlengte van 75 individuen bepaald : te dien einde mat ik de lengte van 10 vruchtjes van het terminaal hoofd van iedere plant. Deze individuen waren gesproten uit zaden van één enkele moederplant van het door mij gekweekte ras. In de onderstaande tabel worden de oorspronkelijke groepen vereenigd tot reeksen, die telkens 0,4 mill. van elkander verschillen. Het aantal der individuen wordt door de cijfers der onderste rij aangegeven :

Vruchtlengte in millimeters :	6,6	7,0	7,4	7,8	8,2	8,6	9,0	9,4	10,2
Aantal individuen :	1	6	6	8	18	15	12	6	3

Coreopsis tinctoria. In Juli en Augustus 1893 werden de straalbloemen van het terminaal hoofdje van den hoofdstengel bij 495 individuen mijner cultuur geteld. Het getal wisselt af tusschen 3 en 12 en bedroeg gemiddeld 8. De individuen waren gegroepeerd als volgt :

Aantal straalbloemen :	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aantal individuen :	1	0	2	13	49	311	76	28	12	3

Anethum graveolens. In 1893 bestond mijn cultuur uit 541 exemplaren. Ik telde voor iedere plant het aantal stralen van het terminale (primaire) scherm. Dit getal wisselde af tusschen 9 en 43. In onderstaande tabel worden de planten met 10 en die met 11 stralen tot één groep gebracht, enz. telkens twee aan twee ; de individuen met 42 en die met 43 stralen vormen de laatste groep :

Stralen :	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Individuen :	4	8	24	38	55	74	78	87	57	50
Stralen :	28	30	32	34	36	38	40	42		
Individuen :	23[1]	9	12	12	5	2	1	2		

Brengt men nu de getallen in de bovenstaande proeven tot curven, met de cijfers die het aantal individuen aangeven

1) Niet 33, zooals in *Berichte d. deut. bot. Gesellschaft* bij vergissing werd aangegeven. (Noot van den schrijver.)

tot ordinaten, dan blijkt dat zij op een voldoende wijze met de waarschijnlijkheidscurve overeenstemmen. Dit werd voor een der tabellen uitgevoerd in fig. 1 ; de stippellijn stelt de waarschijnlijkheidscurve voor.

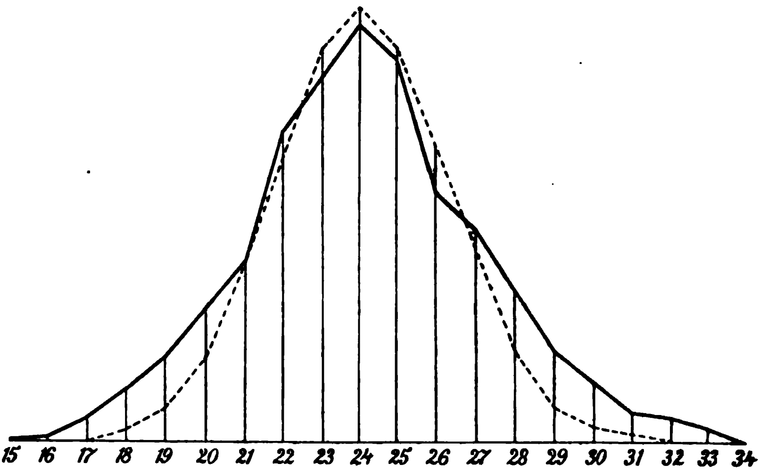


FIG. 1. — *Oenothera Lamarckiana.*
Curve der vruchtlengte voor 568 planten. — De stippellijn stelt de curve van de wet van QUETELET-GALTON voor.

Bij deze onderzoekingen heb ik in sommige, niet zeer zeldzame gevallen waargenomen, dat de variatie eenzijdig plaats had. Al de getallen liggen dan aan één zijde van het toppunt ; aan de andere zijde ontbreekt het varieëren volkomen. Zulke curven verdienen dus den naam van « halve Galton-curven ». (Zie fig. 2 op blz. 81).

Ik haal hier slechts enkele voorbeelden tot staving aan :

Caltha palustris. Op één groeiplaats bij Hilversum bloeiden op één dag, in Mei 1886, 416 bloemen. Ik bracht deze bloemen tot groepen naar gelang van het getal der kroonbladen, hetwelk tusschen 5 en 8 afwisselde ; het aantal bloemen van iedere groep werd tot procenten herleid :

Bloemen met	5	6	7	8	kroonbladen
Aantal	72 %	21 %	6 %	1 %	

Bloemen met minder dan 5 kroonbladen kwamen niet voor (zie fig. 2A).

Acer Pseudo-Platanus. De vruchten hebben gewoonlijk 2 hokjes; vruchten met 3 of 4 hokjes zijn echter niet zeldzaam. Eenhokkige vruchtjes vond ik niet. Ik bracht 70 vruchttrossen tot 3 groepen: de trossen der eerste groep hadden normale vruchten, de trossen der tweede groep hadden ieder één driehokkige, die der derde groep ieder één vierhokkige vrucht. De groepen vormen de volgende reeks:

Maximaal aantal hokjes in iederen tros:	2	3	4
Aantal trossen:	50	17	3

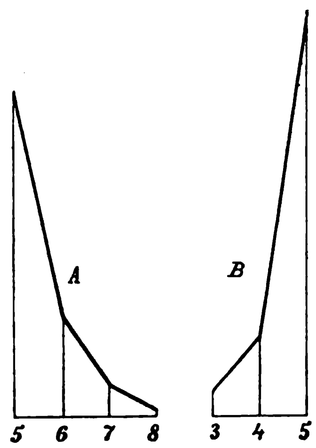


Fig. 2. — Halve Galton-curven:

A. Caltha palustris, curve van het aantal kroonbladen voor 416 bloemen.
B. Weigelia amabilis, curve van het aantal kroonbladen voor 1145 bloemen.

Weigelia amabilis. De 1167 bloemen van drie exemplaren in den botanischen tuin werden op 6 Juni 1890 in groepen gesorteerd, naar gelang van het getal der kroon-

slippen, hetwelk 3, 4 of 5 bedroeg. Zesslippige kronen kwamen hier niet voor. Resultaat :

Kroonslippen :	3	4	5
Bloemen :	61	196	888

Potentilla anserina. De beide bedden mijner cultuur in 1893 waren uit de uitloopers van een enkel individu gesproten. Desniettegenstaande was het getal der kroonbladen afwisselend 1), nl. tusschen 3 en 5 ; dit laatste getal is voor deze soort normaal. Bloemen met meer dan 5 kroonbladen heb ik in deze cultuur, noch in 1893, noch in de vorige jaren aangetroffen. Ik heb het aantal kroonbladen van al de bloemen van Mei tot September aangeteekend. Resultaat :

Bloemen met	3	4	5 kroonbladen
Op het eerste bed :	6	537	1819
Op het tweede bed :	2	425	1308

In 't geheel werden dus 4079 bloemen waargenomen.

Ook zonder nauwkeurige tellingen kan men zich overtuigen, dat de eenzijdige variatie tamelijk verspreid is. In mijn ras van vierbladige klaver (« vierklaver » ; *Trifolium pratense*) zoekt men te vergeefs naar bladen met één of twee bladschijven. Evenzoo in vele andere gevallen.

De aangehaalde voorbeelden berusten gedeeltelijk op een vermeerdering, gedeeltelijk op een vermindering van het normale aantal organen. Het spreekt van zelf dat bij één soort, een bepaald kenmerk in de beide variaties kan betrokken worden. *Potentilla Tormentilla* b. v. varieërt aan den eenen kant met drietallige, aan den anderen kant met vijf- of meertallige bloemen. In zulke gevallen is de curve doorgaans asymmetrisch, daar de beide variaties van elkander onafhankelijk zijn. Ik heb b. v. voor de kelkslippen van

---

1) Hieruit blijkt dat de fluctuerende variatie, welke door de anthropologen gewoonlijk individueel genoemd wordt, bij planten niet altijd dezen naam kan dragen. Daarom noem ik haar liever gradueel of continu.

Rubus caesius op één groeiplaats bij Zandvoort de volgende cijfers gevonden :

Aantal kelkslippen :	4	5	6	7	8
» bloemen :	53	937	9	0	1

In 't geheel werden dus 1000 bloemen geteld.

Het spreekt van zelf dat de natuur der speling, die door dergelijke waarnemingen aan het licht komt, in ieder geval afzonderlijk dient bepaald te worden. Een goede methode, die echter jaren vereischt, is de ophooping door teeltkeus.

Er komen echter gevallen voor, waarin een halve Galton-curve betrekking heeft op een variatie, die blijkbaar als een nieuw ontstane speling dient beschouwd te worden, daar zij slechts moeilijk als een afwijking van een normale eigenschap der soort kan gelden. Een dergelijk geval wil ik hier nog als voorbeeld bespreken : het geldt doorgroeide hoofdjes van *Trifolium repens*.

Ik kweek van deze soort, onder den naam *perumbellatum*, een ras, waarbij de doorgroeiing vrij veelvuldig voorkomt. De spil is boven het hoofdje verlengt en draagt hier, doorgaans op vrij grooten afstand van elkander, 1 à 10 bloemen. In den zomer 1892 had ik een bed, waarvan al de planten uit de uitloopers van één moederplant gesproten waren. In Juli sorteerde ik de hoofdjes, ten getale van 630. Daarvan waren er 325 niet doorgroeid, de andere wel. In onderstaand overzicht wordt door de cijfers der onderste rij het aantal hoofdjes, en door de correspondeerende cijfers der bovenste rij het aantal bloempjes van het doorgegroeid gedeelte der hoofdjes aangegeven :

Bloempjes (doorgegroeid gedeelte) :	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hoofdjes :	325	83	66	51	36	36	18	7	6	1	1

De getallen volgen de wet van Quetelet-Galton, maar slechts eenzijdig.

Door de bovenstaande voorbeelden, die uit een veel grooter aantal gekozen zijn, hoop ik het bestaan van «halve Galton-curven» voldoende te hebben bewezen.

Thans ga ik over tot het tweede gedeelte van mijn verhandeling.

Er dient thans bewezen te worden, dat de halve Galton-curven niet mogen beschouwd worden als de uitdrukking van een continuë variatie van een specifiek kenmerk, maar veeleer het voorhanden zijn van een continu varieerende speling aanduiden.

Dit bewijs berust op het beginsel dat het mogelijk moet zijn de eenzijdige variatie in een symmetrische te veranderen. Hierbij moet het toppunt der nieuwe curve niet met het kenmerk der soort 1) samentreffen, maar van de gemiddelde waarde van het nieuwe varieteits-kenmerk afhangen. Het ligt voor de hand, dat dit bewijs langs proefondervindelijken weg, en wel door teeltkeus, kan verkregen worden.

Ik behoud mij voor, de hieruit gesproken wet later nader toe te lichten en op talrijker feiten te grondvesten ; thans wil ik slechts één proef met *Ranunculus bulbosus* tot staving mijner stelling aanvoeren.

Op een groeiplaats nabij Hilversum varieërde het aantal kroonbladen der genoemde soort, die bij ons algemeen voorkomt, ieder jaar. De variatie was steeds eenzijdig : bloemen met meer dan vijf kroonbladen zijn niet zeldzaam, bloemen met vier of minder kroonbladen heb ik niet gevonden.

Ten einde de curve te verkrijgen telde ik in de jaren 1886 en 1887 de kroonbladen van een aantal bloemen ;

---

1) D w. z het toppunt der oorspronkelijke, voor de soort kenschetsende curve (b. v. in fig. 2A 5 kroonbladen, enz)

daarbij werden telkens al de bloemen die denzelfden dag bloeiden onderzocht. Ik vond

Kroonbladen:	5	6	7	8	9	10	11
Bloemen 1886:	312	17	4	2	2	0	0
» 1887:	345	24	7	0	2	0	2

De halve Galton-curve is in de beide reeksen duidelijk uitgesproken (fig. 3). Het aantal der bloemen met 7 of meer kroonbladen bedraagt slechts ca. 3 %. Het spreekt van zelf dat het toppunt der curve voor geen enkele plant op 7 of hooger viel, en zeer waarschijnlijk viel het nergens op 6. Ik meen nochtans dat men misschien, door voldoende te zoeken, een dergelijk exemplaar zou kunnen vinden, hetwelk alsdan tot het nemen van teeltproeven zou kunnen gekozen worden.

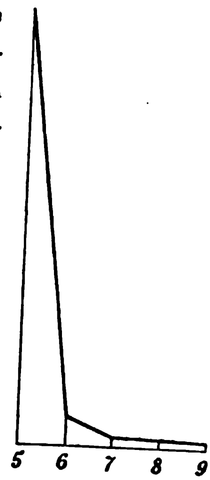


Fig. 3. — *Ranunculus bulbosus.* Curve van het aantal kroonbladen op de oorspronkelijke groeiplaats.

Daar een dergelijk uitgangspunt zich toenmaals niet heeft voorgedaan, heb ik in den herfst 1887 eenige planten overgebracht naar mijn proeftuin, waar zij het volgend jaar bloeiden. De curve der bloemen was ook hier eenzijdig, maar door de betere voeding minder steil. Ik vond:

Kroonbladen:	5	6	7	8	9	10
Bloemen:	133	55	23	7	2	2

De teeltkeus werd nu derwijze uitgevoerd, dat telkens zaden van de bloemen met meer dan vijf kroonbladen uitgekozen werden. Daar de plant bij vroege uitzaaiing reeds het eerste jaar zaden draagt, wordt voor iedere generatie slechts één jaar vereischt. De eerste zaden werden op de genoemde individuen in den zomer 1888 geplukt; in de beide volgende jaren heb ik dus de tweede en de derde generatie verkregen.

Ten gevolge van verschillende omstandigheden kon ik eerst gedurende het vierde jaar (1891) de resultaten mijner cultuurproef nauwkeurig onderzoeken. Dit geschiedde op de volgende wijze. Vooreerst werd gedurende tien dagen het aantal kroonbladen van al de bloemen aangeteekend. Dit gaf het onderstaande resultaat:

Kroonbladen:	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Bloemen:	45	24	28	17	8	4	0	1	1

Dus wederom een halve curve, die echter ten gevolge van de teeltkeus, die nu reeds verscheidene jaren geduurd had, veel minder steil geworden is (fig. 4A, op blz 87).

Het kwam er nu op aan een nieuwe keus te doen; te dien einde werden al de individuen die geen bloemen met negen of meer kroonbladen droegen uitgeroeid (of althans van al hun bloemen en knoppen beroofd). Dertien exemplaren die tot zaaddragers moesten dienen bleven behouden. Daarvan waren er twaalf, die weinig van elkaar verschilden; het dertiende was merkbaar rijker aan bloemen met veel kroonbladen.

De bloemen der twaalf eerstgenoemde zaaddragers werden in de laatste dagen van Augustus 1891 onderzocht; zij gaven de onderstaande cijfers (fig. 4B):

Kroonbladen:	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Bloemen:	0	17	38	62	42	32	0	3	2

Hier was dus de verandering van de eenzijdige curve in een symmetrische curve tot stand gebracht, en het gevorderd bewijs was dus geleverd.

De zoo even vermelde beste zaaddrager werd afzonderlijk onderzocht, en gaf een curve waarvan het toppunt nog meer van het soortelijk kenmerk (d. w. z. van het getal 5) verwijderd was (fig. 4C):

Kroonbladen:	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bloemen:	0	0	1	2	3	5	6	6	4	2

Het toppunt der nieuwe curve ligt dus bij C8 tot C11-C12; de vraag is nu of dit toppunt door verdere teeltkeus op dezelfde wijze zal blijven stijgen of omstreeks dezelfde ordinaat standvastig zal worden. In het laatste geval zou de ligging van het toppunt blijkbaar met nog meer nauwkeurigheid moeten bepaald worden.

Om deze vraag te beantwoorden legde ik het volgende jaar met de zaden der dertien zooeven vermelde exemplaren een groote cultuur aan. Ik verkreeg 372 bloeiende planten, waarvan 139 (dus meer dan een derde) uit de zaden van den besten zaaddrager gesproten waren. Al deze planten werden genummerd, en gedurende den geheelen zomer werd het aantal kroonbladen van al de bloemen van iedere plant geteld. Ik verkreeg aldus voor iedere plant een reeks cijfers, waardoor het toppunt van hare curve gemakkelijk kon bepaald worden.

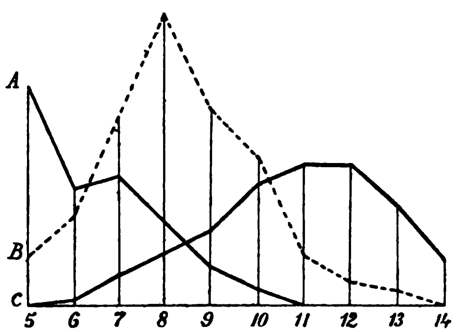


Fig. 4. — *Ranunculus bulbosus.* Cultuur van 1891.

A. Halve Galton-curven voor al de bloemen der cultuur (blz. 86).
B. Symmetrische Galton-curve voor de twaalf uitgelezen zaaddragers (blz. 86).
C. Symmetrische Galton-curve voor den besten of dertienden zaaddrager. (In verhouding tot de twee andere vijfmaal vergroot.)

Het totaal der onderzochte bloemen beliep 5559: de curve was als volgt:

Kroonbladen:	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16–31
Bloemen:	449	574	764	855	968	814	591	316	115	37	22	20

De geheele nakomelingschap vertoonde aldus een symmetrische curve, hetgeen bij de vorige generatie slechts met de uitgelezen zaaddragers het geval was. Het toppunt der curve ligt thans bij C9.

Het spreekt van zelf dat de verschillende individuen nog zeer verschillende curven hebben. Er waren er met eenzijdige curven (toppunt C5), en enkele waar het toppunt hooger lag dan in 1891. Het getal der laatstgenoemde was echter onbeduidend, zooals blijkt uit het volgend overzicht:

Toppunt	C5	27	individuen
»	C6	35	»
»	C7	61	»
»	C8	51	»
»	C9	73	»
»	C10	36	»
»	C11	20	»
»	C12	6	»
»	C13	1	»

De nakomelingen van den besten zaaddrager en die der andere zijn onder de bovenstaande groepen nagenoeg gelijkmatig verdeeld. Van de niet in deze tabel opgenomen planten was het aantal bloemen te klein om een vertrouwbare curve te geven.

De vooruitgang, vergeleken bij de vorige generatie, was voor de gezamenlijke individuen sterk sprekend, daarentegen, wat het ontstaan van extreme gevallen betreft, hoogst onbeduidend. De beste zaaddrager van 1891 had zijn toppnnt bij C11-C12; 1892 gaf slechts 6 exemplaren (dus 1,6 °/₀) die hun toppunt bij C12 hadden. Een enkele plant had een hooger toppunt, maar dit geval was, wegens het gering aantal (14) bloemen, tamelijk twijfelachtig. De cijfers waren voor deze plant:

Kroonbladen:	9	10	11	12	13	14
Bloemen:	1	2	2	1	5	3

Van de planten, die haar toppunt bij C12 hadden, laat

ik hier voor het individu dat de meeste bloemen (37) droeg — dus het zekerste geval — de cijfers volgen :

Kroonbladen :	10	11	12	13	14
Bloemen :	2	11	15	7	1

Ik besluit uit mijn gansche reeks proeven dat de teeltkeus in eenige generatiën tot een nieuw toppunt der curve leidt, maar daarna kan dit toppunt, door cultuur en voortgezette teeltkeus, slechts langzaam verder geschoven worden.

Het nieuwe toppunt van het geheele ras vormt thans den evenwichtsstand, om welken de afzonderlijke individuën, evenals de verschillende bloemen van hetzelfde individu, varieëren. Voor de gezamelijke bloemen van 1892 was het nieuwe toppunt C9.

Is C9 het gemiddeld getal der kroonbladen in de nieuwe variëteit? Om deze vraag te beantwoorden bracht ik de 372 planten van mijn tabel tot 2 groepen : de planten der eerste groep (A) kiemden vroeg en groeiden onder eenigszins ongunstige voorwaarden op. De planten der groep B kiemden later en groeiden sneller en onder gunstiger voorwaarden ; dientengevolge was te voorzien dat de eigenschap der nieuwe variëteit zich bij haar volkomener dan bij de eerstgenoemde zou ontwikkelen. Ik vind de volgende cijfers :

Kroonbladen :	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16–31
Bloemen A :	409	532	638	690	764	599	414	212	80	29	18	20
Bloemen B :	40	52	126	165	204	215	177	104	35	8	4	0

Hieruit blijkt dat, bij een betere cultuur, het toppunt bij C10 ligt 1); door een doelmatige teeltkeus zal dit ongetwijfeld

1) Nochtans ligt de waarde, die door GALTON *mediane* genoemd wordt, nog niet nog volkomen bij C10. In deze zeer beknopte voorloopige mededeeling over mijn proefneming kan ik hierover echter niet uitvoeriger uitweiden. (Het spreekt trouwens van zelf, dat deze waarde nooit geheel onafhankelijk van de teeltkeus kan worden. (*Noot van den schijver*, Jan. 95).

bevestigd en blijvend gemaakt kunnen worden. De nieuwe variëteit dient dus als een geval van verdubbeling beschouwd te worden. Het dubbel worden der bloemen kan echter meer of minder volkomen zijn, en is dus aan de wet van QUETELET-GALTON onderworpen, zooals uit bovenstaande curven duidelijk blijkt. Haar uiterste grenzen zijn 0 en ∞, maar wanneer het dubbel worden = 0 is, bedraagt het aantal kroonbladen 5. Daarom werd in mijne cultuur geen enkele bloem met minder dan 5 kroonbladen aangetroffen, terwijl het aantal kroonbladen, in zeer zeldzame gevallen, tot 31 was gestegen.

Korte samenvatting van de resultaten der hierboven beschreven proefneming :

1. De halve Galton-curve, die op de natuurlijke groeiplaats werd waargenomen, bleef in den beginne in de cultuur behouden.

2. Door teeltkeus werd zij eerst voor enkele individuen, later voor het gemiddelde van al de individuen (372) in een symmetrische curve veranderd.

3. Daarbij houdt het snelle voortschuiven van het toppunt der curve bij de extreme individuen in hoofdzaak op; een nieuwe, blijvende evenwichtsstand is dus bereikt geworden.

4. De individuen, alsook de bloemen van dezelfde plant, variëeren om dezen nieuwen evenwichtsstand.

5. De nieuwe evenwichtsstand correspondeert met C10, d. w. z. met een aantal kroonbladen tweemaal zoo groot als het oorspronkelijk aantal.

6. De halve Galton-curve, die op de wilde groeiplaats werd waargenomen, was dus niet een gevolg van een continuë variatie van het oorspronkelijk aantal kroonbladen, maar het teeken van een speling, die een verdubbe-

ling bleek te zijn, maar zelf in hooge mate de continuë veranderlijkheid vertoont.

7. De schijnbaar gradueele (individueele) of continuë variatie berustte dus eigenlijk op een s p r o n g v a r i a t i e, d. w. z. op het plotseling voor den dag komen van een eigenschap, die in den beginne bijna verborgen (latent) was.

NOTE SUR UNE FORME MONSTRUEUSE DE GANODERMA LUCIDUM (Leys)

PAR

Ch. Van Bambeke.

—

(Avec Pl. I-II.)

Je dois le curieux spécimen qui fait l'objet de cette notice à mon savant Collègue et ami, M. le Professeur J. Mac Leod ; lui-même l'a reçu d'un de ses élèves, M. Louis Deleu. Il résulte des renseignements fournis par ce dernier que le champignon a été trouvé, dans le courant de l'année 1893, à Messines (Flandre Occidentale), dans l'excavation, suite de la décomposition du bois, d'un têtard de Charme. L'arbre servait d'aillleurs de substratum à de nombreux exemplaires non déformés et à divers degrés de développement du même Polypore. Je possède aussi, provenant de la même source, du mycélium spartoïde à écorce sclérotisée, auquel adhère un fragment de sclérote.

Le spécimen tératologique se compose de trois individus distincts 1) que je désignerai par les lettres A, B, C (voir Pl. I et II). A et B sont soudés sur une partie de leur longueur ; C adhère, dans presque toute son étendue, à B.

A est le plus volumineux des trois : il mesure 40 ctm. et demi de longueur totale ; la longueur de B est de 30 ctm. et

---

1) Nous verrons plus loin que l'un de ces individus correspond très probablement à deux individus soudés bout à bout.

OVER EEN MONSTRUEUSEN VORM VAN GANODERMA LUCIDUM (Leys)

DOOR

K. Van Bambeke.

—

(Met Pl. I-II.)

Het merkwaardig exemplaar waarover in deze nota gehandeld wordt ben ik verschuldigd aan mijn geleerden collega en vriend prof. J. Mac Leod; hij zelf heeft het ontvangen van een zijner leerlingen, den heer Louis Deleu. Uit de inlichtingen die de heer Deleu gegeven heeft blijkt dat de zwam in 1893 gevonden werd te Meesen (West-Vlaanderen) in een hollen, vermolmden stam van een getopten haagbeuk. De boom verstrekte daarenboven tot substratum aan talrijke normale exemplaren van dezelfde zwam, in verschillende ontwikkelingstoestanden. Ik bezit ook, uit denzelfden tronk, een koordvormig mycelium met gesclerotiseerde schors, waaraan een stuk sclerotium vastkleeft.

Het monstrueuse exemplaar bestaat uit drie onderscheiden individuen 1), die ik A, B en C zal noemen (zie Pl. I en II). A en B zijn over een gedeelte hunner lengte aaneengegroeid ; C kleeft over bijna zijn geheele lengte aan B vast.

A is het grootste van de drie : het is 40,5 cm. lang; de lengte van B bedraagt 30,5 cm., die van C slechts 7 cm. Bij

1) Wij zullen verder zien dat een dezer individuen zeer waarschijnlijk zelf bestaat uit twee individuen die met de einden aaneengegroeid zijn.

demi ; C ne mesure que 7 centimètres. Chez tous les trois, l'extrémité basale se termine par une section assez nette, transversale, les extrémités de A et de B se trouvant sensiblement au même niveau, celle de C étant distante de trois centimètres de celle de B. Mais il est évident qu'à l'endroit de ces extrémités il y a eu cassure ; les exemplaires en place avaient donc une longueur plus grande ; il en résulte aussi que nous ignorons comment se comportait en réalité leur extrémité basale. Ainsi on peut se demander si les trois individus étaient bien distincts à partir de cette extrémité, ou bien s'ils se détachaient d'une souche commune.

Dans A, on distingue trois segments principaux : le premier, que j'appellerai *segment basal*, est long de 8 centimètres, un peu aplati transversalement (1 ctm 7 millim. sur 2 1/2 ctm.), mais d'épaisseur à peu près uniforme sur toute son étendue (Pl. I et II, Sb.). Sa surface est unie et présente l'aspect lisse, comme vernissé, caractéristique du stipe de *Ganoderma lucidum*. Ceci, quelques points exceptés, s'applique d'ailleurs à l'ensemble de notre exemplaire. Une solution de continuité visible sur la Pl. I, s., est l'œuvre de coléoptères destructeurs. Le second segment ou *segment intermédiaire* (Pl. I et II, Si.) forme coude avec le précédent et décrit une courbe assez prononcée à convexité dirigée à gauche, l'exemplaire étant vu par sa face postérieure ; avec le segment basal il intercepte un angle d'environ 120° ; il est séparé de ce segment, surtout en arrière et à gauche, par un rebord net. Il a 11 centimètres de long, et comme il est aussi aplati latéralement, son diamètre antéro-postérieur mesure 4 ctm., son diamètre transversal 2 1/2 ctm seulement. La surface du segment intermédiaire, surtout du côté convexe, est couverte de saillies et de dépressions qui la rendent irrégulièrement verruqueuse. Inférieurement et du côté interne (tourné vers B) est un espace de trois centimètres de

alle drie eindigt het onderste uiteinde met een vrij zuiver, dwars breukvlak ; de uiteinden van B en C bevinden zich nagenoeg op gelijke hoogte, dat van C drie centimeters beneden dat van B. Het is echter duidelijk dat deze uiteinden afgebroken werden ; op de groeiplaats waren de exemplaren langer ; wij weten derhalve niet op welke wijze hun basaal uiteinde zich gedroeg. Men kan b. v. de vraag stellen of de drie exemplaren van hunne basis af onderscheiden waren, ofwel uit een gemeenschappelijk voetstuk oprezen.

In A onderscheidt men drie voorname gedeelten : vooreerst het *basaal gedeelte*, 8 cm. lang, van ter zijde iets samengedrukt (1,7 cm. op 2,5 cm.), maar nagenoeg even dik over zijn geheele lengte (Pl. I en II, sb). Het is effen, en heeft het gladde, als verniste voorkomen dat voor den vruchtsteel van *Ganoderma lucidum* kenschetsend is. Dit is overigens, enkele plaatsen daargelaten, voor het geheele exemplaar geldig. Eene onderbreking, die in Pl. I, s zichtbaar is, werd door vernielende kevers teweeggebracht.

Het tweede of *tusschengedeelte* (Pl. I en II, si) vormt met het vorige een knievormigen hoek van ongeveer 120° en is duidelijk gebogen ; de convexe zijde bevindt zich aan de rechterhand wanneer men het exemplaar van achteren beziet ; het is van het basaal gedeelte, vooral van achteren en aan de linkerzijde, door een duidelijken verheven rand gescheiden. Zijne lengte bedraagt 11 cm. ; het is eveneens van ter zijde samengedrukt ; zijne dikte bedraagt van achteren naar voren 4 cm., van de eene zijde naar de andere slechts 2,5 cm. Het middelste gedeelte vertoont, vooral aan de convexe zijde, talrijke verhevenheden en indeukingen, waardoor zijn oppervlak onregelmatig wratachtig wordt. Van onderen en aan de (naar B gekeerde) binnenzijde komt een gedeelte voor, 3 cm. lang en 2 cm. breed, dat een korrelig uitzicht heeft en van een verniste schorslaag verstoken is. Een gedeelte van

long sur deux centimètres de large, d'aspect grenu et au niveau duquel la couche corticale vernissée fait défaut. Un espace de même aspect, mais plus petit (environ 2 ctm. sur 1 et 1/2 ctm.) existe sur le bord externe. Il s'agit bien d'une ébauche d'hyménium, car des fragments de substance détachés à ces niveaux, puis dissociés et examinés au microscope, montraient, entre autres éléments, des spores caractéristiques de l'espèce (spores ovales, asperulées) 1)

Le troisième segment ou *segment terminal*, (Pl. I et II, st.) séparé du segment intermédiaire pour un sillon bien net, présente, à son origine, une forte dilatation dont le plus grand diamètre mesure 4 centimètres (Pl. I et II. d.) Au delà de cette partie dilatée, l'épaisseur du segment diminue graduellement jusqu'à l'extrémité terminée en pointe obtuse. C'est vers le milieu du segment terminal que A est soudé à B sur une étendue de 8 et 1/2 centimètres. Toute la surface du segment est recouverte d'une croûte vernissée et lisse, à l'exception d'un petit espace triangulaire, situé du côté externe à un centimètre de la pointe (Pl. I, h.); l'espace lui-même autour duquel l'écorce forme comme un léger bourrelet, est long d'un centimètre et demi sur une largeur maxima d'un centimètre ; on y reconnaît manifestement les pores d'un hyménium ; aussi l'examen microscopique d'un fragment de sa substance décèle-t-il la présence de nombreuses spores.

L'individu B, on l'a vu plus haut, mesure 30 ctm. de longueur totale. Il ne comprend que deux segments, un segment intermédiaire comparable à celui de A faisant défaut.

---

1) Voir N. Patouillard. *Le genre Ganoderma*. Soc. mycol. de France, Tome V, 2e fasc. 1889, p. 66. — Il ne faut pas perdre de vue que nous savons, par les recherches de ce savant mycologue, qu' « outre la fructification normale des tubes de l'hyménium, les *Ganoderma* sont abondamment pourvus de spores à la surface même du chapeau ; ces spores sont identiques à celles des tubes » (l. c. p. 66).

gelijken aard, doch kleiner (ongeveer 2 cm. lang en 1 à 1 ½ cm. breed) wordt aan de buitenzijde waargenomen. Het geldt hier een begin van een hymenium, want kleine stukjes van de genoemde gedeelten, die wij gedissocieërd en daarna met den microscoop onderzocht hebben, vertoonden o. a. de kenschetsende (ovale, stekelige) sporen der soort. 1)

Het derde of *terminaal gedeelte* (Pl. I en II, st) is van het tusschengedeelte door een duidelijke gleuf gescheiden ; het vertoont, aan zijn voet, een duidelijke verdikking, waarvan de grootste dikte 4 cm. bedraagt (Pl. I en II, d). Voorbij deze verdikking wordt het terminaal gedeelte geleidelijk dunner; het eindigt met een stompen top. Omtrent het midden van het terminaal gedeelte is A met B over een lengte van 8 ½ cm. vergroeid. Het terminaal gedeelte is voorzien van een gladde, verniste korst, uitgenomen een klein driehoekig vlakje aan de buitenzijde, ongeveer 1 cm. van den top (Pl. I, h) ; rondom dit vlakje, dat 1 ½ cm. lang en hoogstens 1 cm. breed is, vormt de schors een soort van zwelling ; het vlakje zelf vertoont duidelijke hymeniumporiën. In een klein stukje, dat microscopisch onderzocht werd, heb ik talrijke sporen aangetroffen.

Zooals hooger werd medegedeeld bedraagt de totale lengte van het individu B 30 centimeters. Dit individu bestaat slechts uit twee gedeelten ; een tusschengedeelte, zooals bij A werd aangetroffen, ontbreekt hier. Het onderste of basaal gedeelte (Pl. I en II) is 10 cm. lang en over zijn

---

1) Zie N. Patouillard, *Le genre Ganoderma* Soc. mycol. de France, Tome V, 2e fasc., 1889, p. 66. — Wij willen hier doen opmerken dat de onderzoekingen van dezen geleerden mycoloog bewezen hebben dat « *Ganoderma*, behalve de gewone sporebuizen aan de onderzijde van den hoed, ook aan de bovenzijde van den hoed talrijke sporen draagt; tusschen deze en de sporen uit de hymeniumbuizen bestaat geen verschil » (l. c. blz. 66).

Le segment inférieur ou basal (Pl. I et II sb), long de 10 centimètres, est cylindrique et de diamètre sensiblement uniforme dans toute son étendue ; il est à B, ce que le segment inférieur est à A. Le second segment ou segment terminal rappelle le segment correspondant de A (Pl. I et II, st.) ; il a 20 centimètres de long ; séparé du segment inférieur par un sillon, il débute par une dilatation, moindre toutefois que celle du même segment de A ; à la dilatation fait suite un léger rétrécissement ; puis vient une partie de nouveau plus épaisse, mais dont l'épaisseur va en diminuant jusqu'à la pointe. Dans son ensemble, le segment terminal est légèrement incurvé en arc, à concavité tournée vers le bas ; il ne porte aucune trace d'hyménium Les deux segments de B s'unissent sous un angle d'environ 140°.

Enfin l'individu C, long de 7 centimètres et soudé, sur presque toute son étendue, au segment inférieur de B, ne présente aucune particularité méritant de fixer l'attention.

Arrêtons-nous un instant à la cause ou aux causes probables auxquelles notre exemplaire tératologique doit son origine, et comparons-le à quelques cas analogues déjà connus ; nous chercherons ensuite à fixer sa place dans le cadre des monstruosités fungiques et à déterminer, aussi exactement que possible, la signification de ses parties constituantes.

On l'a vu, notre *Ganoderma* a été trouvé dans le tronc creux d'un têtard de Charme. Si, dans ces conditions, l'abondante nourriture fournie par le terreau rend compte de l'exubérance des champignons, le manque ou l'insuffisance de lumière explique leur déformation spéciale. C'est un fait connu depuis longtemps que des Agarics ou des Polypores rencontrés dans des caves, des cavernes, des galeries de mines, etc., présentent fréquemment des formes anormales. L'exemple le plus connu est celui fourni par *Lentinus lepideus* Fr., dont

geheele lengte nagenoeg even dik ; het correspondeert met het onderste gedeelte van A. Het tweede of terminaal gedeelte gelijkt op het correspondeerend gedeelte van A (Pl. I en II, st) ; het is 20 cm. lang, van het basaal gedeelte door eene gleuf gescheiden. Het begint met een verdikking, die echter minder duidelijk is dan de overeenkomstige verdikking bij A ; op de verdikking volgt een geringe insnoering; daarop volgt wederom een dikker gedeelte dat echter naar den top geleidelijk dunner wordt. Het terminaal gedeelte is, in zijn geheel genomen, een weinig boogvormig gekromd met concave onderzijde ; het draagt geen enkel spoor van een hymenium. De twee gedeelten van B vormen met elkander een hoek van ongeveer 140°.

Het individu C is 7 centimeters lang, over het grootste gedeelte zijner lengte met het onderste gedeelte van B vergroeid. Het vertoont geen enkele meldenswaardige bijzonderheid.

Wij willen thans een oogenblik stilstaan bij de waarschijnlijke oorzaak of oorzaken waaraan ons monstrueus exemplaar zijn ontstaan verschuldigd is, en het vergelijken met eenige andere, reeds bekende gevallen van gelijken aard. Daarna zullen wij trachten zijne plaats in de reeks der zwammen-monstruositeiten vast te stellen, en de beteekenis zijner verschillende deelen zoo nauwkeurig mogelijk te bepalen.

Zooals hooger werd medegedeeld, werd onze *Ganoderma* in een hollen stengel van een getopten haagbeuk aangetroffen. Onder dergelijke voorwaarden kan de buitengewone ontwikkeling der zwammen verklaard worden door het rijke voedsel, dat door den vermolmden inhoud van den tronk werd geleverd ; haar monstrueuse vorm werd waarschijnlijk door het gedeeltelijk of volkomen ontbreken van licht veroorzaakt.

les variétés acéphales correspondent à *Clavaria cornuta* Retz., *Clavaria termalis* DC., *Ramaria ceratoides* Holmsk, etc. Le *Boletus ramosus* Bull. (*Polyporus imbricatus* var. *ramosus* (Bull.) Fr.) en est un autre exemple. Un exemplaire rappelant celui figuré par Bulliard (Pl. 357) et trouvé à Deux-Acren (Belgique), dans une cave sur un vieux tronc de Pommier, par M. Th. Le Comte, fait partie de la collection du Jardin botanique de l'Etat. M. Delogne, aide-naturaliste au jardin susdit ayant communiqué l'exemplaire à C. Roumeguère, celui-ci en fit l'objet d'une notice dans sa revue. Après avoir rappelé que les cas de dégénérescence monstrueuse sont dus le plus souvent à la situation du mycélium dans un milieu où il ne trouve pas réunies les conditions d'air, de chaleur, de lumière et d'humidité nécessaires au développement normal de la plante, il continue en disant : « Dans la cave où le *Polyporus* de Deux-Acren vient de se montrer, le champignon s'est allongé, ramifié, étendu *peut-être bien comme s'il cherchait l'air et la lumière qui pouvaient lui manquer* » 1). Nous avons souligné la fin de cette citation, parce que les causes auxquelles fait allusion Roumeguère peuvent s'appliquer aussi à notre Polypore monstrueux.

Aux deux exemples qui précèdent, on pourrait en ajouter nombre d'autres du même genre, mais je crois inutile de m'y arrêter ; je n'insisterai non plus sur une monstruosité du *Polyporus lucidus* Fr., figurée dans le Bulletin du « Torrey botanical Club » et rappelant, d'après l'article que je signale, le profil du duc de Wellington ! 2) ; par contre, je crois devoir insister quelque peu sur certaines formes anormales

---

1) C. Roumeguère, *Note sur le Boletus ramosus Bull. récemment trouvé en Belgique.* — Revue mycologique, 3e année, n° 9. 1 Janvier 1881, p. 3-4.

2) ..... Bulletin of the Torrey botanical Club. Vol. XII, 1885, n° 2 et 3, p. 29.

Het is sedert lang bekend dat *Agarici* en *Polypori*, die in kelders, holen, mijngangen, enz groeien, dikwijls abnormale vormen vertoonen. Het meest bekende voorbeeld is *Lentinus lepideus* Fr., waarvan de vormen zonder hoed overeenstemmen met *Clavaria cornuta* Retz., *Clavaria termalis* DC., *Ramaria ceratoides* Holmsk., enz. Ook met *Boletus ramosus* Bull. (*Polyporus imbricatus* var. *ramosus* (Bull.) Fr.) doet zich hetzelfde voor. In de verzameling van 's Rijks botanischen tuin te Brussel wordt van de laatstgenoemde soort een exemplaar bewaard, dat te Twee-Akkers (België) in een kelder op een ouden tronk van een appelboom gevonden werd door den heer Th. Le Comte ; het gelijkt op het door Bulliard (Pl. 357) afgebeelde exemplaar. Het werd door den heer Delogne medegedeeld aan C. Roumeguère, die daarover in zijne « Revue » eene verhandeling heeft geschreven. Schr. doet opmerken dat monstrueuse degenerescentie meestal veroorzaakt wordt door ongunstige levensvoorwaarden, wanneer het mycelium gebrek lijdt aan lucht, warmte, licht en vochtigheid ; hij schrijft verder : « In den kelder, waar de *Polyporus* van Twee-Akkers aangetroffen werd, heeft de zwam zich verlengd, vertakt, uitgerekt, *wellicht alsof zij het licht en de lucht die haar ontbraken wilde opzoeken* » 1). Wij cursiveeren het laatste gedeelte dezer aanhaling, omdat de oorzaken waarop Roumeguère wijst, eveneens voor onzen monstrueusen *Polyporus* geldig zijn.

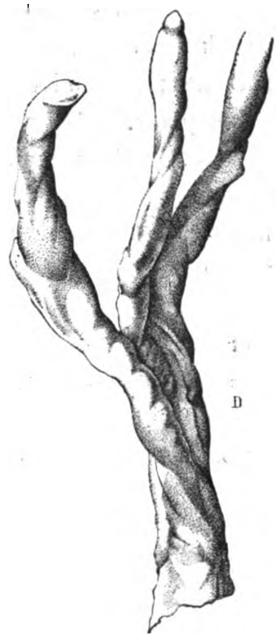
Bij de twee bovenstaande voorbeelden kunnen nog vele andere van gelijken aard gevoegd worden, maar ik acht het onnoodig hierbij langer stil te staan. Ik wil hier echter nog gewag maken van een monstrueusen *Polyporus lucidus* Fr.,

---

1) C. Roumeguère, *Note sur le Boletus ramosus Bull. récemment trouvé en Belgique.* — Revue mycologique, 3e année, no 9, 1 Janvier 1881, p. 3-4.

fournies par une espèce voisine de *Ganoderma lucidum*, le *Ganoderma amboinense* (Fr.)

Rumphius, dans « Herbarium amboinense » donne trois figures se rapportant à ce Polypore. La figure 1 correspond à la forme typique ; l'auteur l'appelle *Fungus elatus cochlearis* ; la forme représentée figure 2 est désignée, par Rumphius, sous le nom de *Fungus digitatus* ; enfin la fig. 3 que nous reproduisons partiellement et reduite de moitié, repré-



Ganoderma amboinense (d'après Rumphius).

sente en D une variété du *Fungus digitatus* « een verandering van de gevingerde Fungus », et en E une espèce tenant du *F. cochlearis* et du *F. digitatus* « een zoort zoo wel van de gevingerde als de lepelvormige, uit beide als t' zamen

die in « Bulletin of the Torrey botanical Club » afgebeeld werd, en, volgens den schrijver, aan het profiel van den hertog van Wellington doet denken ! 1) Ik acht het daarentegen wenschelijk iets uitvoeriger te handelen over sommige abnormale vormen van een soort die met *Ganoderma lucidum* verwant is, nl. *Ganoderma amboinense* (Fr.).

In zijn « Herbarium Amboinense » geeft Rumphius drie figuren die op de genoemde soort betrekking hebben. In



Ganoderma amboinense (volgens Rumphius).

fig. 1 wordt de typische vorm onder den naam *Fungus elatus cochlearis* afgebeeld ; de vorm, in fig. 2 voorgesteld, wordt

1) .... Bulletin of the Torrey botanical Club, XII, 1885, N° 2-3, blz. 29.

gesteld » 1). La figure D et la plus grande partie de la figure E (celle reproduite ici) rappellent, à maints égards, notre exemplaire monstrueux de *Ganoderma lucidum* ; de même que dans cet exemplaire, ces formes de *Ganoderma amboinense* sont allongées, partiellement terminées en pointes mousses, dépourvues de chapeau régulièrement developpés.

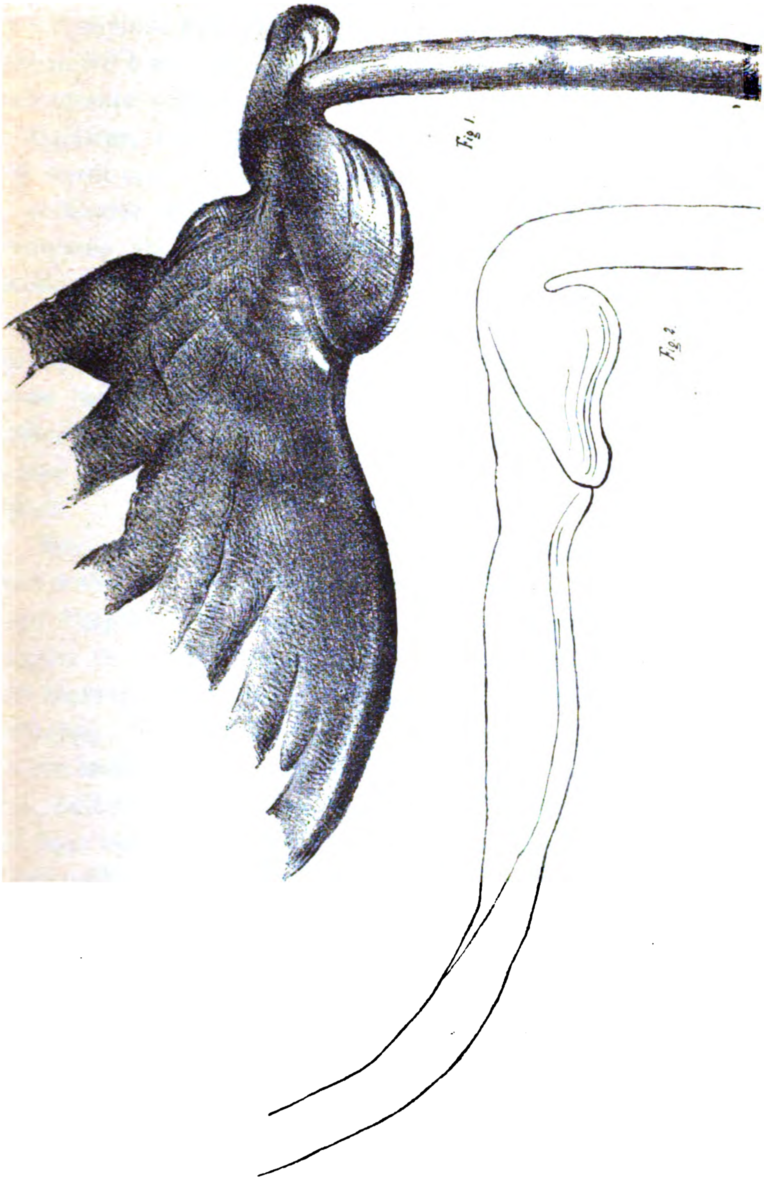
Une autre forme monstrueuse du *Ganoderma amboinense* est celle décrite, par les frères Nees von Esenbeck, sous le nom de *Polyporus pisachapani* (voir Pl. ci-contre). Dans leur description, ces botanistes nous apprennent que le stipe dressé, légèrement incurvé et subrugueux, dur et ligneux, mesure six pouces de long sur un demi pouce à peine de large ; que son sommet s'étale, donnant naissance à un pileus horizontal, semi-orbiculaire, large de cinq pouces pour une longueur de deux pouces et demi, et une épaisseur de trois à quatre lignes. Puis, après avoir indiqué les caractères de la face supérieure et de la face inférieure ou hyméniale du chapeau, et avoir constaté que, jusque là, le champignon n'offre rien d'insolite, ils ajoutent : « Sed nova statim orta evolutione, pileus iste parvus in appendicem, mole sua et forma perinsignem, increscit. Apex etenim pilei obit in processum latum, carpo manus similem, ex quo radii septem longissimi, leniter incurvi, ad basin compressi, reliqua autem parte tereti... ascendunt » 2).

C'est surtout l'individu A de notre exemplaire de *Ganoderma lucidum* que nous croyons pouvoir comparer à la monstruosité susdite. Ainsi le segment inférieur ou basal de A est bien l'homologue du stipe de l'échantillon javanais ;

---

1) RUMPHIUS, *Herbarium Amboinense*, Pars sexta, 1750, p. 128-129, Tab. LVII.

2) CHR. GOD. NEES AB. ESENBECK et TH. FR. LUD. NEES AB ESENBECK, *De Polyporo Pisachapani singulari Fungorum Javanicorum specie*, Lettre à Christian Godefroid Ehrenbergh, 1826. p. 6 avec Pl.



Polyporus pisichapani (volgens Nees von Esenbeck).

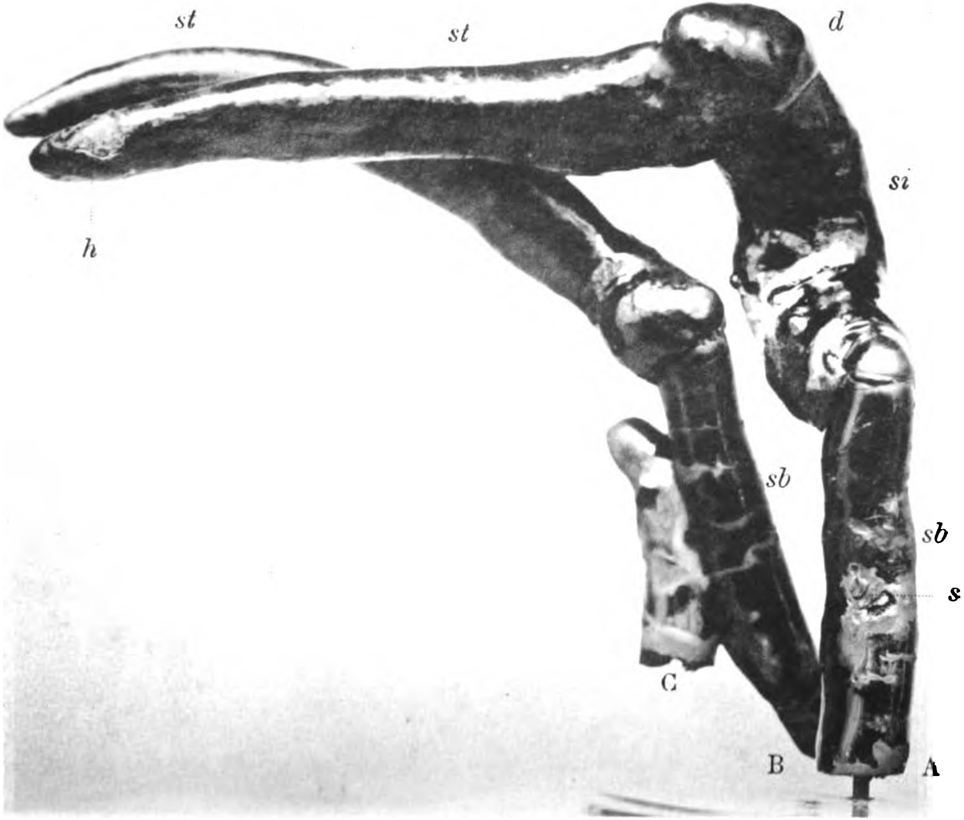
door Rumphius *Fungus digitatus* genoemd. Fig. 3 eindelijk hebben wij hier gedeeltelijk en op de helft der oorspronkelijke grootte overgenomen : D stelt een variëteit voor van *F. digitatus*, « een verandering van de gevingerde Fungus »; in E wordt een soort afgebeeld die het midden houdt tusschen *F. cochlearis* en *F. digitatus*, « een soort zoo wel van de gevingerde als van de lepelvormige, uit beide als t' zamen gesteld » 1).

Fig. D en het grootste (hier overgenomen) gedeelte van E, doen in vele opzichten aan onzen monstrueusen *Ganoderma lucidum* denken ; evenals ons exemplaar, zijn de hier afgebeelde vormen van *Ganoderma amboinense* verlengd, van stompe toppen voorzien, van een regelmatigen hoed verstoken.

Een andere monstrueuse vorm van *Ganoderma amboinense* wordt door de gebroeders Nees von Esenbeck onder den naam *Polyporus pisichapani* (zie bijgaande plaat) afgebeeld. Volgens de beschrijving, welke deze botanici geven, is de steel rechtopstaande, iets gekromd en iets korrelig, hard en houtachtig, 6 duim lang en hoogstens een halve duim dik ; zijn top breidt zich uit en geeft het aanzijn aan een horizontalen, half-cirkelvormigen hoed, die vijf duim breed, twee en half duim lang en drie à vier streep dik is. Daarna worden de kenmerken van de bovenste en van de onderste (hymeniale) zijde van den hoed aangegeven. Schrs. merken op dat de zwam in al het bovenstaande niets buitengewoons vertoont ; zij voegen er echter bij : « Sed nova statim orta evolutione, pileus iste parvus in appendicem, mole sua et forma perinsignem increscit. Apex etenim pilei obit in processum latum, carpo manus similem, ex quo radii septem longissimi, leniter

---

1) Rumphius, Herbarium Amboinense, Pars sexta, 1750, blz. 128-129, Tab. LVII.


st
st
d
si
h
sb
sb
s
C
B
A

incurvi, ad basin compressi, reliqua autem parte tereti.... ascendunt » 1)

Het is vooral het individu A van onzen *Ganoderma lucidum* die met de bovenstaande monstruositeit kan vergeleken worden. Het onderste of basaal gedeelte van A is met den steel van het Javaansch exemplaar homoloog ; wij meenen dat het niet te ver gezocht is wanneer wij het tusschengedeelte (si) van A, dat betrekkelijk breed, iets samengedrukt en gebogen is en duidelijke sporen van een hymenium draagt, en dus als het ware een onvolkomen, misvormden hoed voorstelt, met den normalen hoed van *Polyporus pisachapani* vergelijken. De sterke verdikking, die aan de basis van het derde of terminaal gedeelte van A voorkomt doet aan het «processus latus» denken, dat uit den rand van den hoed van den monstrueusen *G. amboinense* ontspringt. Het overige van het terminaal gedeelte van A kan wellicht, naar onze meening, vergeleken worden met een der zeven vingervormige stralen, die gedragen worden door het verbreed gedeelte der zwam, welke de gebroeders von Esenbeck beschreven hebben.

Welke plaats bekleedt ons exemplaar in de reeks der zwammen-monstruositeiten ? Op een vergadering van den Walhope-Club, in 1888, werd door William Phillips een overzicht gegeven van de verschillende bij zwammen bekende monstruositeiten ; de algemeene gevolgtrekking was dat « al deze monstruositeiten, die zoo zonderling zijn en zooveel verscheidenheid vertoonen, onder vier groepen schijnen gebracht te kunnen worden, nl. *aaneengroeiing*, *prolificatie* (ontspruiten van nieuwe deelen uit een voorhanden orgaan), *hypertrophie* (overmatige ontwikkeling) en *atrophie* (onvolko-

1) CHR. GOD. NEES AB ESENBECK et TH FR. LUD. NEES AB ESENBECK, *De Polyporo Pisichapani singulari Fungorum Javanicorum specie* ; Brief aan Christian Godfried Ehrenbergh, 1826, blz. 6 met Pl.

pouvons lui appliquer, jusqu'à un certain point, la remarque faite par Phillips ; en effet, à côté d'une hypertrophie manifeste, existe un atrophie des chapeaux et des surfaces hyméniales. Cette coexistence des développements par excès et par défaut se rencontre d'ailleurs fréquemment, et cela aussi bien dans le règne végétal que dans le règne animal ; elle constitue le *balancement organique* dont parle Geoffroy Saint-Hilaire. Toutefois, dans le cas qui nous occupe, l'hypertrophie et l'atrophie ne sont pas les seuls facteurs en jeu ; il y a de plus ce que Moquin-Tandon appelle *altération irrégulière de forme* ou *déformation*, ce que l'on pourrait désigner aussi sous le nom d'*hétérotypie* ; enfin l'*arrêt de développement* et la *prolification* interviennent aussi, pour une part, dans la production de notre Polypore monstrueux.

Comme le remarque le savant auteur des Eléments de tératologie végétale, « les anomalies de forme doivent, le plus souvent, être considérées comme le résultat de la présence simultanée, dans un même organe, d'un développement par excès et d'un développement par défaut agissant sur des parties différentes » et il rappelle « qu'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a insisté avec raison, dans sa Tératologie animale, sur les rapports qui unissent les anomalies de forme et les anomalies de volume » 1).

Si, dans les individus monstrueux A et B de notre exemplaire, le segment inférieur correspond à un stipe normal, le *segment intermédiaire* de A est comparable, comme nous croyons l'avoir démontré, à un chapeau déformé et incomplet. Quant au caractère morphologique du *segment terminal* de A et de B, caractère que nous avons retrouvé chez certaines formes anormales de *Ganoderma amboinense*, il doit s'expliquer, pensons-nous, par un arrêt de développement, une

1) A. Moquin-Tandon. *Eléments de tératologie végétale*, p. 161.

men ontwikkeling) ». Er werd een *Polyporus* gedemonstreerd, die in een kelder gevonden was, en onder anderen gekenschetst was door lange stelen en kleine hoeden met weinig of zonder hymenium. Volgens W. Phillips levert deze *Polyporus* een voorbeeld op van gelijktijdige *hypertrophie* en *atrophie* : door hypertrophie zijn de stelen buitengewoon verlengd en in getal vermeerderd, door atrophie is de hoed zeer klein geworden 1).

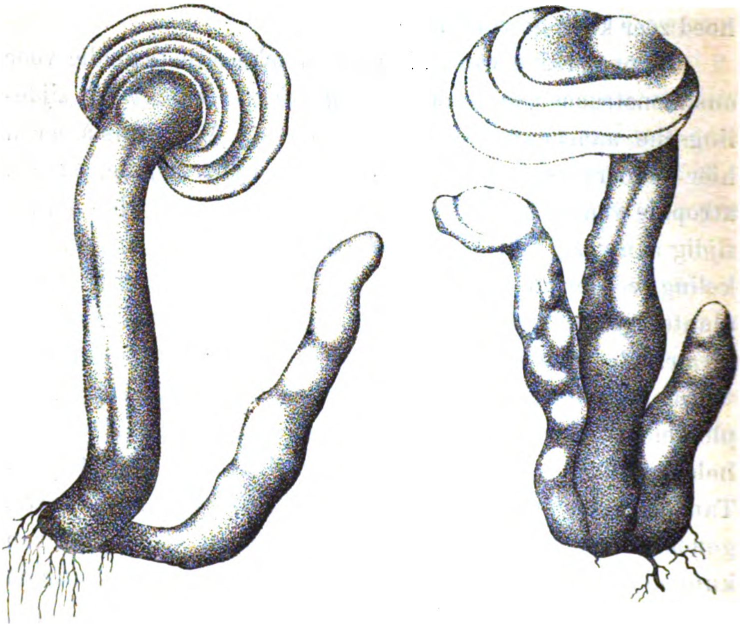
De opmerking van Phillips is in zekere mate geldig voor ons monstrueus exemplaar van *Ganoderma lucidum*, de zijdelingsche aaneengroeiingen daargelaten. Wij constateeren hier immers een sterk uitgesproken hypertrophie, en een atrophie van de hoeden en van het hymenium Het gelijktijdig aanwezig zijn van overmatige en onvolkomen ontwikkeling worden in veel andere gevallen geconstateerd, in het plantenrijk zoowel als in het dierenrijk ; dit is het *organisch evenwicht*, waarvan door Geoffroy Saint-Hilaire gesproken wordt. In het geval dat wij hier behandelen zijn hypertrophie en atrophie echter niet de eenige factoren ; daarenboven hebben wij hier een voorbeeld van hetgeen door Moquin-Tandon *onregelmatige verandering van den vorm* of *deformatie* genoemd wordt, hetwelk ook met den naam *heterotypie* zou kunnen bestempeld worden ; eindelijk hebben *prolificatie* en *stilstand der ontwikkeling* hier, althans gedeeltelijk, hun invloed doen gelden.

De geleerde schrijver van de « Eléments de tératologie végétale » doet opmerken « dat abnormale vormen meestal dienen beschouwd te worden als een resultaat van het gelijktijdig aanwezig zijn, in hetzelfde orgaan, van een overmatige en van een onvolkomen ontwikkeling die in verschil-

---

1) WILLIAM PHILLIPS, Monstruosités dans les Champignons. — Revue mycologique, 10e année, N° 38, 1 avril 1888, p. 79-84, Pl. XLVIII

tendance, sous l'influence de conditions spéciales de milieu, à conserver le caractère embryonnaire ; ou, pour me servir des termes employés par Moquin-Tandon ; il est « l'*état permament d'une formation qui n'aurait dû être que passagère* » 1). En effet, si l'on jette un coup d'œil sur les figures que donne Bulliard de son *Boletus obliquatus* (*Polyporus lucidus*) (Pl. 7



Boletus obliquatus (d'après Bulliard).

et 459) (voir fig. ci contre), on constate que les individus les plus jeunes sont encore dépourvus de chapeau et qu'ils se terminent par une extrémité mousse peu ou pas dilatée, au niveau de laquelle se distingue parfois la première ébauche de l'hyménium futur. L'individu C de notre monstre rappelle

1) l. c. p. 120.

lende deelen haren zetel hebben » ; en verder « dat Geoffroy Saint-Hilaire, in zijn *Tératologie animale*, terecht aangedrongen heeft op de betrekkingen die tusschen vorm-anomalieën en volumen-anomalieën bestaan » 1).

Indien het onderste gedeelte van onze monstrueuse individuen A en B met een normalen steel overeenstemt, dan kan, zooals wij meenen te hebben aangetoond, het tusschengedeelte van A vergeleken worden met een onvolkomen, misvormden hoed. Wat de eigenschappen betreft van het terminaal gedeelte van A en B, die ook bij sommige abnormale exemplaren van *Ganoderma amboinense* teruggevonden worden, deze moeten naar onze meening verklaard worden door een stilstand der ontwikkeling, door een neiging om, onder den invloed der omgeving, de embryonale kenmerken te behouden ; — ofwel, om dezelfde woorden als Moquin-Tandon te gebruiken, ons exemplaar vertoont « l'état permanent d'une formation qui n'aurait dû être que passagère » 2). — Uit Bulliard's figuren van *Boletus obliquatus* (=*Polyporus lucidus*, Pl. 7 en 459 ; deze figuren hebben wij hier (blz. 112) overgenomen) blijkt immers dat de jongste individuen nog geen hoed hebben ; zij eindigen met een stompen top die weinig of niet verbreed is, en waaraan soms het eerste begin van het hymenium kan bespeurd worden. Ons individu C stemt met dit stadium duidelijk overeen. De vorm van het terminaal gedeelte bij A en B en de aanwezigheid van een klein hymeniumplaatje dicht bij den top van A pleiten voor de beteekenis die wij aan deze terminale gedeelten geven. Ieder terminaal gedeelte zou aldus dienen beschouwd te worden als een vruchtdrager die in zijne ontwikkeling is blijven stilstaan en tevens overmatig groot geworden is. Indien deze ver-

---

1) A. MOQUIN-TANDON. Eléments de tératologie végétale, blz. 161.
2) l. c. blz. 120.

nettement cette phase. La forme des segments terminaux chez A et chez B., et la présence d'une petite plaque hyméniale près de l'extrémité du segment terminal de A parlent en faveur de la signification que nous attribuons à ces segments. Chacun d'eux aurait ainsi la valeur d'un Polypore arrêté dans son développement, quoique hypertrophié. S'il en est ainsi, l'individu A notamment correspondrait en réalité à deux individus soudés bout à bout, l'un représenté par le segment basal (stipe) et le segment intermédiaire (chapeau déformé), l'autre par l'ensemble du segment terminal. Par son siège, ce segment terminal rappellerait donc une disposition qu'il n'est pas rare de rencontrer chez des Agarics et des Bolets, et que Moquin-Tandon 1), et, à son exemple, J. De Seynes 2) et d'autres mycologistes attribuent à un phénomène de *prolification*. Dans le cas présent, il s'agirait de la variété désignée, par W. Phillips, sous le nom de *prolification supérieure* 3), dans laquelle le chapeau d'un premier réceptacle supporte un ou plusieurs réceptacles plus ou moins complets.

Quoiqu'il en soit de notre interprétation, l'anomalie dont nous venons de nous occuper fournit une nouvelle preuve de la grande plasticité du *Ganoderma lucidum* et des espèces voisines, plasticité qui a frappé tous les auteurs qui ont étudié ces champignons. Bulliard, qui consacre deux planches à son *Boletus obliquatus*, dit, au bas de la seconde (Pl. 459) : « Ce Champignon se présente sous des formes et sous des couleurs si variées qu'il serait très difficile de le reconnaître par la seule figure qui en a été donnée Pl. 7 ». Dans le texte à propos de la diagnose du Polypore, il est dit : « Formâ, colore,

---

1) Moquin-Tandon, Bull. soc. bot. de France, t. V, p. 212.

2) J. De Seynes, *Observations sur quelques monstruosités chez les Champignons supérieurs*. Bull. de la soc. bot. de France. t. XIV, 1867, p. 290-298. Pl. V et VI.

3) W. Phillips, l. c. p. 81.

klaring juist is moeten wij in A twee individuen onderscheiden die met hunne uiteinden aaneengegroeid zijn : het eerste individu bestaat uit het basaal gedeelte (steel) en het tusschengedeelte (vervormde hoed) ; het tweede wordt door het terminaal gedeelte voorgesteld. Door zijn stand stemt dit tweede individu overeen met eene inrichting, die bij *Boletus* en *Agaricus* vaak aangetroffen wordt en die door Moquin Tandon 1), en naar diens voorbeeld door J. De Seynes 2) en door andere mycologen, aan een prolificatie-verschijnsel toegeschreven wordt. Het geval dat wij hier behandelen behoort tot de variëteit welke door W. Phillips *bovenste prolificatie* 3) genoemd wordt, waarin de hoed van een eersten vruchtdrager het aanzijn geeft aan een of meerdere nieuwe vruchtdragers, die zelf meer of minder volkomen zijn.

Welke ook de waarde zij van de door ons gegeven verklaring, de hooger beschreven monstruositeit levert een nieuw bewijs van de buitengewone kneedbaarheid van *Ganoderma lucidum* en van de verwante soorten ; deze kneedbaarheid werd reeds opgemerkt door al de schrijvers die zich met deze zwammen hebben bezig gehouden. Bulliard wijdt aan zijn *Boletus obliquatus* twee platen ; hij schrijft, in de verklaring der tweede plaat (Pl. 459) : « Deze zwam vertoont zooveel verschillende vormen en kleuren, dat het zeer moeilijk is ze te herkennen door het enkel figuur dat in Pl. 7 gegeven werd ». In de beschrijving der genoemde zwam schrijft Bulliard : « Forma, colore, dimensionibusque variis gaudet » 4). Volgens Fries is *Polyporus amboinensis* «valde

---

1) MOQUIN-TANDON, Bull. soc. bot. France, t. V, blz. 212.

2) J. DE SEYNES, Observations sur quelques monstruosités chez les Champignons supérieurs. Bull. soc. bot. de France, t. XIV, 1867, blz. 290-298, Pl. V et VI.

3) W. PHILLIPS, loc. cit., blz. 81.

4) BULLIARD, *Herbier de la France*. Seconde division. *Histoire des Champignons*, blz. 335.

dimensionibusque variis gaudet » 1). D'après Fries, le *Polyporus amboinensis* est « valde insignis et proteus » 2). Les formes se rapportant à ce Polypore et décrites comme espèces spéciales par Rumphius et les Nees v. Esenbeck justifient pleinement cette manière de voir. « Very inconstant in its form » dit aussi Greville, dans sa description du *Polyporus lucidus* 3). Je rappellerai encore que, dans son excellente revue du genre *Ganoderma*, Patouillard décrit le *Ganoderma lucidum* Leys, comme une « plante *de forme très variable*, sessile, pleuropode, mésopode, mérismoïde (Borsczow, Fungi Ingrici, tabl. 7, 8) ou imbriquée » 4).

Gand, le 9 janvier 1895.

Explication des Planches.

N. B. Les figures sont renversées de droite à gauche.

Pl. I et II. Forme monstrueuse de *Ganoderma lucidum* (Leys), vue suivant deux faces opposées (demi grandeur naturelle).

A, B, C, individus constituant l'exemplaire monstrueux.

sb, *sb*, segment basal.

si, segment intermédiaire de l'individu A.

st, *st*, segment terminal.

s, solution de continuité artificielle.

d, *d*, dilatation du segment terminal de A.

h, plaque hyméniale.

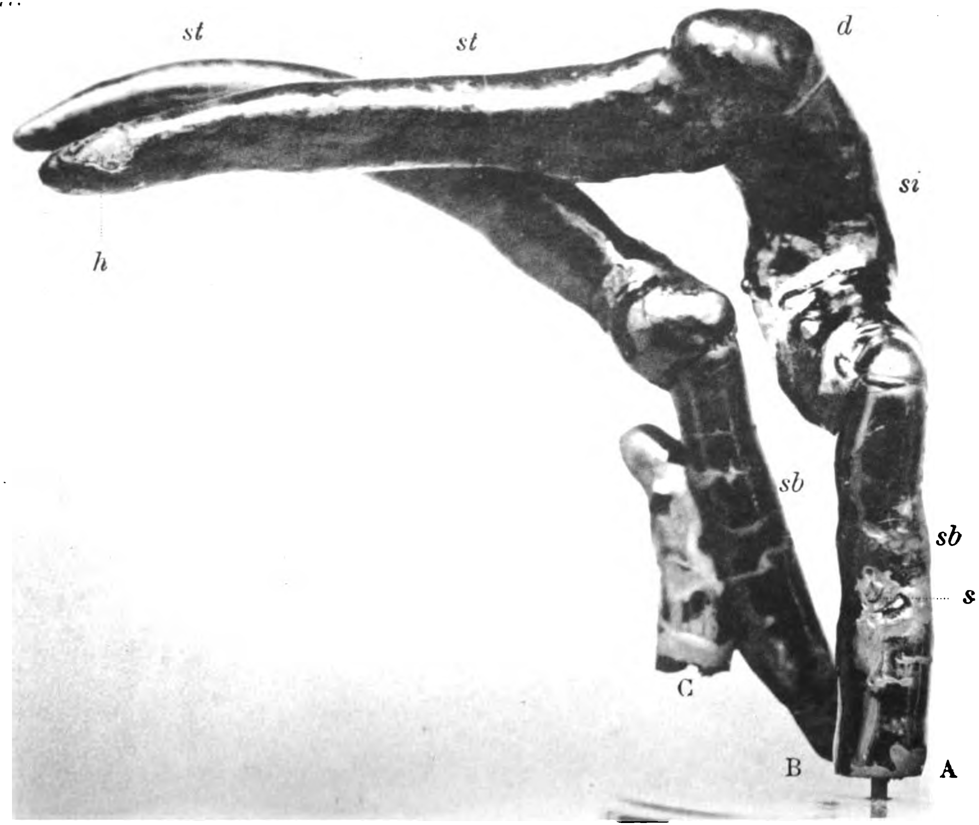
---

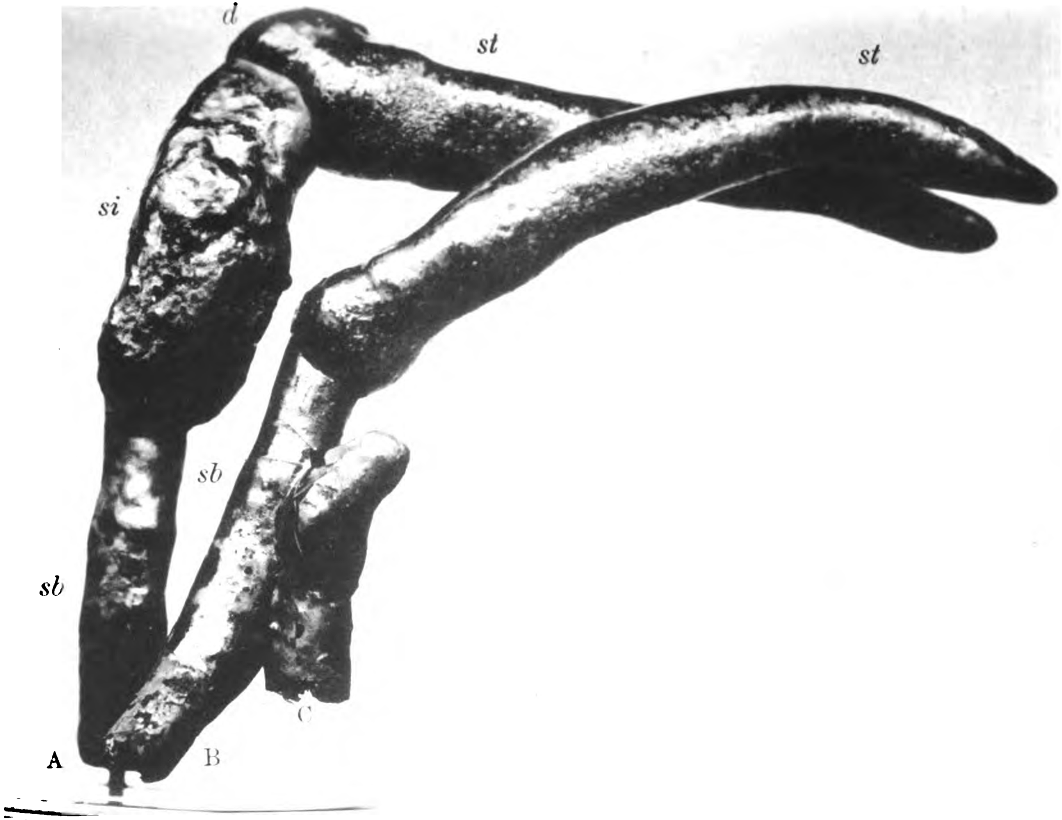
1) Bulliard, *Herbier de la France*. Seconde division. *Histoire des Champignons*, p. 335.

2) Fries, *Epicrisis*, p. 443.

3) R. K. Greville, *Scottish Cryptogamic Flora*. Vol. V, p. 245.

4) l. c. p. 66.


st
st
d
si
h
sb
sb
s
C
B
A


d
st
st
si
sb
sb
A
B
C

insignis et proteus » 1). Deze zienswijze wordt bevestigd door het feit, dat verschillende vormen, die tot de genoemde soort behooren, als bijzondere soorten beschreven werden door Rumphius en door de gebroeders Nees von Esenbeck. « Very inconstant en ist form » schrijft Greville in zijne beschrijving van *Polyporus lucidus* 2). In zijn uitstekend overzicht van het geslacht *Ganoderma* beschrijft Patouillard *Ganoderma lucidum* Leys als eene « plante de forme très variable, sessile, pleuropode, mésopode, mérismoïde (Borsczow, Fungi Ingrici, tabl. 7, 8) ou imbriquée » 3).

Gent, 9 Januari 1895.

Verklaring der Platen.

N. B. De figuren zijn rechts-links gekeerd.

Pl. I en II. Monstrueuse vorm van *Ganoderma lucidum* (Leys), van de rechterzijde en van de linkerzijde gezien (helft der natuurlijke grootte).

A, B, C, de drie individuen waaruit het monstrueus exemplaar bestaat.

sb, *sb*, basaal gedeelte.

si, tusschengedeelte van het individu A.

st, *st*, terminaal gedeelte.

s, onderbreking door kevers veroorzaakt.

d, *d*, verdikking van het terminaal gedeelte van A.

h, hymeniumplaat.

---

1) Fries, Epicrisis, blz. 443.

2) R. K. Greville, Scottish Cryptogamic Flora, Vol. V, blz. 245.

3) l. c. blz. 66.

BIBLIOGRAPHIE.

Ch. Van Bambeke, Hyphes vasculaires du Mycélium des Autobasidiomycètes, 30 blz. met 4 dubbele gekleurde platen. — Overgedrukt uit „*Mémoires couronnés et des savants étrangers publiés par l'Académie Royale de Belgique*”, tome LII, 1894.

In het Botanisch Jaarboek, IV, 1892 heeft Schr. een verhandeling uitgegeven over *vaathypen* die in de verschillende deelen van het vruchtlichaam der Agaricineeën voorkomen. Sedert heeft Schr. de vaathyphen in het Mycelium (dradennet) der Autobasidiomyceten (Hymenomyceten, Gasteromyceten, Phalloïdeeën) bestudeerd.



Fig. 1. — Vaathyphen in het mycelium (rhizomorphe) van *Armillaria mellea* Vahl. (Van Bambeke, Pl. II, fig. 3). — *c. a.*, ascylinder.

Verscheidene schrijvers hebben reeds in het mycelium van een aantal zwammen, bestanddeelen beschreven die waarschijnlijk (in sommige gevallen ongetwijfeld) als vaathyphen dienen beschouwd te worden, maar een volledige beschrijving van de genoemde organen bij een groot aantal soorten wordt hier voor de eerste maal gegeven.

De vroeger gebruikte methode (Bot. Jaarb. IV, 1892, blz. 181) werd ook bij de hier beschreven onderzoekingen aangewend, met dit verschil

dat hier de voorwerpen schier altijd gedissocieërd en niet op doorsneden bestudeerd werden. Het is slechts bij soorten met dikke mycelium-vezels (*Phallus*, *Armillaria mellea*, enz.) dat behalve gedissocieërde praeparaten, ook doorsneden werden vervaardigd.

Door Schr. werd het mycelium van 53 soorten onderzocht, nl.: Clavarieeën (1 soort), Polyporeeën (7), Agaricineeën (34), Tulostomeeën (1), Sclerodermaceeën (2), Lycoperdaceeën (3), Hymenogastreeën (1), Nidularieeën (1), Sphaeroboleeën (1), Phalloïdeeën (2), — te zamen vertegenwoordigers van 33 geslachten.

De onderzochte myceliums worden tot de volgende groepen gebracht (Sclerotiën werden niet onderzocht) :

A. Dradig, vlokkig mycelium (verscheidene Agaricineeën, enkele Polyporeeën).

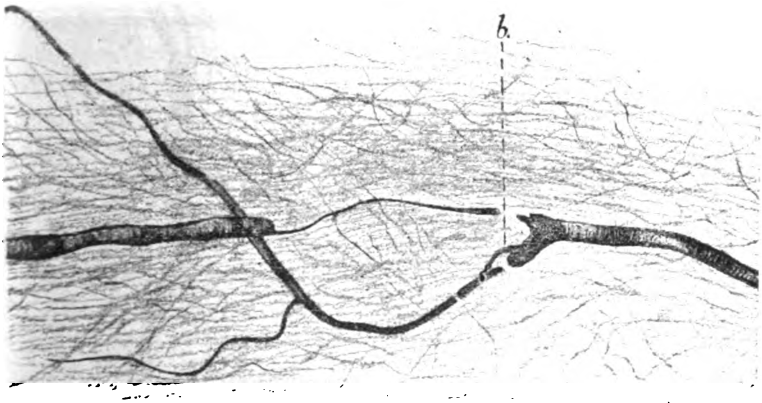


Fig. 2. — Vaathyphen in het mycelium van *Cyathus olla* Pers. (Van Bambeke, Pl. IV, fig. 1). — *b*, kromming.

B. Vliezig mycelium (*Poria obducens*, *Merulius lacrymans*).

C Koord- of vezelvormig mycelium. Hier onderscheidt Schr. twee vormen : 1° de vorm met niet verharde schors (talrijke Agaricineeën ; enkele Polyporeeën ; al de onderzochte Gasteromyceten ; dit is de meest verspreide vorm) ; — 2° de vorm met verharde (gesclerotiseerde) schors (de Rhizomorphen van *Armillaria mellea* ; *Polyporus lucidus*, *Marasmius rotula*).

D. Wortelvormig mycelium of *Pseudorhiza* (*Collybia velutipes en fusipes*).

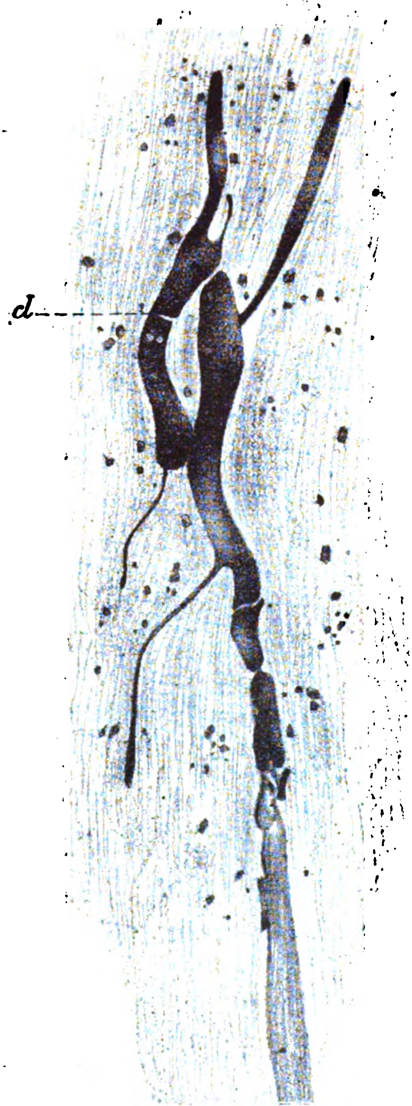


Fig. 3. — Vaathyphen in het mycelium van *Lepio'a cristata* Alb. et Sch. (Van Bambeke, Pl. III, fig. 2). — *cl*, tusschenschot aan eene zijde vastgehecht.

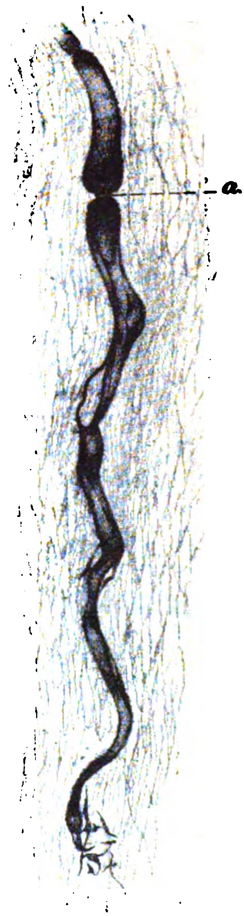


Fig. 4. — Vaathyphe in het mycelium van *Stropharia aeruginosa* Curt. (Van Bambeke, Pl. I, fig. 7.) — *a*, ascylinder.

In al de onderzochte myceliums werden vaathyphen aangetroffen. — De vaathyphen vertoonen veel verscheidenheid wat haar aantal, haar ligging in het mycelium, haar grootte en haar vorm betreft. — In de koordvormige myceliums zijn de vaathyphen bijzonder talrijk en tot axiale bundels vereenigd. — Enkele, zeldzame uitzonderingen daargelaten zijn de vaathyphen veel dikker en langer dan de gewone hyphen. — De vaathyphen zijn doorgaans cylindrisch ; zij vertoonen echter talrijke afwijkingen van den typischen cylindrischen vorm, b.v. spoel- of knotsvormige verdikkingen, krommingen, H-vormige verbindingen, enz. Zij hebben vaak gemeenschap met de gewone hyphen door dunne verbindingstakken. — Eene vaathyphe is samengesteld als volgt : 1° een dunne, uitrekbare en elastische wand ; — 2° een inhoud, die meestal homogeen en sterk lichtbrekend, somwijlen korrelig is. — In sommige gevallen kan de tegenwoordigheid van kernen in een wandstandige protoplasmalaag waargenomen worden. — De tusschenschotten zijn doorgaans talrijk, vaak zeer dicht bij elkander gelegen, volledig of slechts aan ééne zijde ontwikkeld. Somwijlen wordt het tusschenschot in zijn centrum door een soort *as-cylinder* (die aan den as-cylinder der zenuwvezels doet denken) doorboord ; dergelijke ascylinders worden soms vrij lang, en verbinden alsdan twee meer of minder gescheiden gedeelten van eene vaathyphe. — De chemische samenstelling van den inhoud vertoont veel verscheidenheid en is waarschijnlijk zeer ingewikkeld, en wettigt geenszins den naam van *oliehoudende hyphen*, waarmede men de vaathyphen (uitgenomen de eigenlijke melksaphyphen) bestempeld heeft. — Bij de Lactario-Russuleeën vormen de vaathyphen van het mycelium den oorsprong van al de vaathyphen van het vruchtlichaam. — De vaathyphen ontbreken nooit in het mycelium ; in sommige vormen, nl. in de koordvormige myceliums, zijn zij talrijk en op een kenschetsende wijze gegroepeerd ; zij hebben gemeenschap met de gewone hyphen alsook met de vaathyphen van het vruchtlichaam ; haar inhoud is van een bijzonderen aard.

Uit dit alles mag besloten worden dat de vaathyphen *geleidende organen zijn, die bij het vervoer der voedingsstoffen een belangrijke rol spelen.*

J. MAC LEOD.

Dr Paul Knuth: Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen von **Christian Konrad Sprengel** (1793), in *Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften*, 4 deeltjes (Nr 48-51) met fac-simile der 26 oorspronkelijke koperplaten. — W. Engelmann, Leipzig.

In den vijfden jaargang van het Botanisch Jaarboek (1893) heeft Dr PAUL KNUTH aan Sprengel's boek een verhandeling gewijd, waarin hij over den inhoud van het werk en over den schrijver een aantal wetenswaardige bijzonderheden heeft medegedeeld.

Tot nog toe was Sprengel's *Ontdekte geheim der Natuur* een bibliographische zeldzaamheid : de weinig talrijke exemplaren van de oorspronkelijke uitgave (1793) berusten schier alle in openbare bibliotheken. In 1894 heeft KNUTH een nieuwe editie van dit werk uitgegeven ; daardoor heeft hij Sprengel's meesterwerk in het bereik van alle belangstellenden gebracht. Text en platen zijn beide zeer verzorgd. (De 4 deeltjes kosten samen 10 francs).

J. MAC LEOD.

Miss Dorothea F. M. Pertz, On the dispersal of the nutlets in certain Labiates (Over de verspreiding der nootjes bij sommige Lipbloemigen). — Natural Science, Nr 32, October 1894, blz. 284-291, met één plaat.

Bij een aantal plantensoorten met opengaande vruchten blijft de rijpe vrucht niet bestendig open. Bij talrijke soorten gaat de vrucht bij droog weder open en sluit zij zich daarentegen bij vochtig weder. In andere, tamelijk zeldzame gevallen heeft het omgekeerde plaats: in drogen toestand blijft de vrucht gesloten, in vochtige lucht gaat zij open, en de zaden kunnen alsdan verspreid worden (Roos van Jericho, enz.)

Bij de Labiaten komen beiderlei gevallen voor, maar hier wordt de vruchtwand door den vruchtkelk vervangen, en de vrucht zelf wordt gedeeld in vier nootjes, die zich ieder als een zaad gedragen.

Schr. heeft de rijpe vruchten van ongeveer veertig verschillende Labiaten onderzocht : bij veertien soorten heeft zij hygroscopische bewegingen waargenomen. Van deze veertien soorten zijn

er elf, waarbij de bewegingen de verspreiding der nootjes bij vochtig weder schijnen te bevorderen.

Methode: de plant werd in drogen toestand op schaal geteekend. Daarna werd zij met water besprenkeld en, wanneer de bewegingen volbracht waren, opnieuw geteekend; de beide teekeningen werdon vergeleken. Ten einde de kleinere bewegingen der kelktanden waar te nemon werd een afzonderlijke vruchtkelk met een speld op een kurk bevestigd, en waargenomen onder een microscoop, dat van een oculairmicrometer voorzien was. Ieder verandering in den stand der kelktanden, door bevochtiging of uitdroging veroorzaakt, kon aldus aangeteekend worden.

De waargenomen bewegingen worden tot drie groepen gebracht:

1e Groep: de bewegingen gelijken volkomen op die welke J. Verschaffelt bij *Brunella vulgaris* beschreven heeft (Zie Botan. Jaarboek, 1890). In drogen toestand staat de vruchtkelk rechtop: de mond is naar boven gekeerd en door de kelktanden meer of minder volkomen gesloten. Wanneer het regent wordt het kelksteeltje naar buiten gebogen, en de vruchtkelk neemt een bijna horizontalen stand aan. Tevens spreiden de kelktanden zich uit; de mond wordt daardoor geopend, en de nootjes kunnen in vrijheid gesteld worden. — (*Ziziphora capitata* L., Middellandsch Gebied en Zuid-Rusland; — *Z. tenuior* L., Id. en Id.; — *Z. hispanica* L., Spanje; — *Z. taurica* Bieb., Taurus; — *Brunella hyssopifolia* Lam., Europeesch gedeelte van het Middellandsch Gebied; — *Lallemantia peltata* Fisch. en Mey., Perzië, Armenië, Euphrates, Koerdistan, Elboers gebergte).

2e Groep: in drogen toestand is de mond van den vruchtkelk meer of minder naar onderen gekeerd; door bevochtiging wordt de kelk naar boven gebogen tot hij ongeveer horizontaal staat. Het fraaiste voorbeeld is *Salvia horminum* (zie Verschaffelt, Bot. Jaarboek, 1890). — (*Ocimum*, waarschijnlijk *campechianum* Mill, Centraal Amerika; — *Melissa officinalis* L., Zuid-Europa en Centraal-Azië; — *Salvia Sclarea* L., Zuid Europa; — *S. gigantea* (*virgata* Ait.), Italië).

3e Groep: de beweging is tot de kelktanden beperkt. — (*Lamium flexuosum* Ten., Ligurië; —*Hyptis pectinata* Poit., Aequatoriaal Amerika, Mexiko, Tropisch Afrika, enz.; — *Elsholtzia*

cristata Willd., Azië, in Europa ingevoerd ; — *Nèpetà Kohamérica* Reg , vlakten van Kohamyr).

Bij al de bovenvermelde soorten, uitgenomen de 3 laatstgenoemde, schijnen de bewegingen de verspreiding der nootjes door den regen te bevorderen, ofschoon dit niet in ieder geval gemakkelijk kan bewezen worden. — Bij *Salvia Sclarea* en *Melissa officinalis* zijn de bewegingen zeer gering en misschien zonder invloed op de uitstrooiing der nootjes ; bij *Ocimum* is de beweging sterk uitgesproken, maar het voordeel dat zij oplevert is niet duidelijk.

Dr M. Greshoff, Nuttige Indische Planten, met inleiding van Dr J. G. Boerlage. Aflevering 1, II-39 blz. gr. 4° met 10 platen. — Extra-bulletin van het koloniaal Museum te Haarlem, 1894. — Amsterdam, *J. H. de Bussy*, 1894.

In de kruidkundige werken van de zestiende en zeventiende eeuw — b. v. in de Kruidboeken van Dodoens — werd voor ieder plant nagenoeg alles medegedeeld wat te dien tijde bekend was. Niet alleen de kenmerken der plantensoorten, maar ook het gebruik en de eigenschappen der planten werden er in behandeld.

In de achttiende eeuw maakten de oude kruidboeken plaats voor de werken der *systematische botanie.* In de meeste dier werken worden slechts die eigenschappen beschreven, welke onmiddellijk aan de plant kunnen waargenomen worden ; over haren oorsprong, haar gebruik, de beteekenis die zij heeft voor de huishouding van den mensch, hare volksnamen, hare levenswijs enz. wordt meestal het stilzwijgen bewaard. De beschrijvingen zijn dorre opsommingen van doode kenmerken, die niet *gelezen* maar alleen *geraadpleegd* worden ; — en dit is evenzeer geldig voor de meeste hedendaagsche werken der beschrijvende plantenkunde.

De oudere methode bleef echter in gebruik voor de geschriften over de plantenwereld der overzeesche gewesten ; onder die geschriften verdient het « Herbarium Amboinense » 1) van George Everhard Rumphius in de eerste plaats vermeld te worden.

« Een nieuw Kruidboek voor Indië — aldus schrijft Dr Boerlage in de *Inleiding* — in den geest van dat van Rumphius, doch met al de gegevens waarover men nu kan beschikken, het zou ongetwijfeld

1) In 1690 voltooid ; in 1750 door Burman uitgegeven.

een nuttig en belangrijk werk zijn. Evenwel zou het, bij het groote aantal planten, dat nu bekend is, zulk een omvang verkrijgen, dat de uitgave hoogst moeilijk zou kunnen geschieden. Wel is het uitvoerbaar, de methode van RUMPHIUS toe te passen op een uitgelezen aantal gewassen, die voor de bewoners van Indië van bizonder belang zijn. Van dat denkbeeld is de heer M. GRESHOFF uitgegaan bij de samenstelling van zijn « *Schetsen van Indische nuttige planten* »...

Te oordeelen naar de eerste aflevering heeft Schr. zijn ontwerp op een uitstekende wijze ten uitvoer gebracht. Deze aflevering is verdeeld in tien hoofdstukken, waarin over de volgende planten gehandeld wordt :

I. *Aleurites moluccana* Willd.
II. *Anacardium occidentale* L.
III. *Litsaea* (*Cylicodaphne*) *sebifera* Bl.
IV. *Pangium edule* Reinw.
V. *Samadera indica* Gaertn.
VI. *Sesamum indicum* DC.
VII. *Euphorbia pilulifera* L.
VIII. *Hydrocotyle asiatica* L.
IX. *Gaultheria leucocarpa* Bl.
X. *Parinarium glaberrimum* Hassk.

Ieder hoofdstuk bevat de beschrijving van de soort en van het geslacht waartoe zij behoort, de synonymie, de inlandsche en de voornaamste Europeesche namen, de chemische samenstelling, de nuttige toepassingen, talrijke bibliographische opgaven, en *Aanteekeningen*, waarin allerhande wetenswaardige bijzonderheden, o. a. spreekwoorden, volksgebruiken, historische feiten, enz. in verband met de beschreven planten medegedeeld worden. Daarenboven is bij ieder hoofdstuk een groote, naar de natuur geteekende plaat gevoegd.

Niet alleen door de opvatting, maar ook door de stoffelijke uitvoering, ik zou haast zeggen door zijn ernstig, deftig voorkomen, doet dit werk aan de oude Vlaamsche kruidboeken denken. Tallooze inlichtingen, uit de meest verschillende bronnen bijeengebracht, en door de onderzoekingen en waarnemingen van den schrijver zelf aangevuld, zijn hier voor ieder plant methodisch gerangschikt en tot een belangwekkend geheel vereenigd,

Tot nog toe werd de *warenkunde*, d. w. z. de wetenschappelijke studie der handelsproducten, in ons land zeer weinig beoefend; velen worden er zelfs gevonden, die nooit het woord « *warenkunde* » hebben gehoord! Onze onwetendheid op dit gebied berokkent ons veel schade.

Talrijke voortbrengselen van het plantenrijk, die in het buitenland sedert jaren in den handel zijn gebracht, zijn tot nog toe in ons land weinig of niet gekend. De kennis van die producten en van de toepassingen die zij kunnen vinden zou ook voor onzen handel groote voordeelen afwerpen. Het is echter niet voldoende de voornaamste « handelswaren » grondig te bestudeeren; talrijke producten, die *thans* weinig of geen belang opleveren, dienen eveneens gekend te zijn. Het gebeurt immers zeer dikwijls dat een voortbrengsel, waarvan te voren schier nooit sprake was, in korten tijd tot een belangrijk handelsartikel wordt. Het komt er alsdan op aan zoo spoedig en zoo volledig mogelijk ingelicht te zijn, om door de concurrentie niet voorbijgesneld te worden. Zelfs voortbrengselen, die weinig of geen waarde hebben, maar die met sommige handelsproducten kunnen verward worden en waarmede bedrog wordt gepleegd, dienen eveneens gekend te zijn 1).

In ons land, vooral te Antwerpen, hebben enkele personen zich op het gebied der warenknnde zeer verdienstelijk gemaakt, maar de belangen van den nationalen handel vereischen dat er veel meer gedaan worde. Wij moeten het voorbeeld van andere landen volgen; er dienen rijke verzamelingen van handelsproducten en *laboratoriums* voor Warenkunde ingericht te worden. *Er dienen*

1) Wij willen hier slechts één voorbeeld aanhalen: in 1894 werden te Gent vruchtlichamen van *Scleroderma* onder den naam « Truffels » in den handel gebracht en in groote hoeveelheid tegen een hoogen prijs verkocht. De handelaar, die deze winstgevende onderneming op touw had gezet, vertelde aan zijne cliënten dat zijne « truffels » in het Walenland gegroeid waren. — *Scleroderma* is eene zwam, die in al onze bosschen bij karrevrachten kan verzameld worden, en die volstrekt geen waarde heeft, ofschoon zij door haren uitwendigen vorm op de echte truffels eenigszins gelijkt. In den plantentuin te Gent werd het bedrog door den heer STAES ontdekt. Eene mededeeling in de couranten was voldoende om het publiek te waarschuwen: den volgenden dag waren de *Scleroderma*'s verdwenen.

vooral specialisten gevormd te worden, die in staat zijn om gedane vragen spoedig te beantwoorden, en om desnoods zelf het initiatief te nemen en de belanghebbenden voor te lichten. Daarenboven dient het publiek bekend gemaakt te worden met het bestaan van de *wetenschap* die men Warenkunde noemt, en met het nut dat die wetenschap kan stichten.

Hier ligt voor het Genootschap Dodonaea een nieuw, uiterst vruchtbaar arbeidsveld open. Ook op dit gebied moeten wij de samenwerking van wetenschap en praktijk bevorderen.

In de verschillende afdeelingen van ons Genootschap zouden voordrachten en zefs leergangen over Warenkunde dienen ingericht te worden. Personen, bekwaam om die taak op zich te nemen, zijn echter in ons land moeilijk te vinden. Daarom moeten wij in de eerste plaats *goede werken* over het vak verspreiden. In dit opzicht verdienen de uitgaven van het Kolonial Museum te Haarlem, o. a. de *Nuttige Indische planten* van Dr Greshoff, waarin een groot aantal tropische producten op een echt wetenschappelijke en tevens aantrekkelijke wijze behandeld worden, ten zeerste aanbevolen te worden.

J. Mac Leod.

Ed. Verschaffelt, Ueber graduelle Variabilität von pflanzlichen Eigenschaften. (Onderzoekingen uit het plantenphysiologisch laboratorium der Hoogeschool te Amsterdam). -- Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1894, XII, blz. 350-355, met Pl. XXII.

Uit de onderzoekingen van Hugo de Vries (zie hooger, blz. 74 en volgende) is gebleken dat de wet van Quetelet-Galton ook in het plantenrijk hare toepassing vindt. In de hier besproken verhandeling maakt Schr. verscheidene nieuwe voorbeelden van hetzelfde verschijnsel bekend :

De lengte der bladschijf bij *Ginkgo biloba* werd voor 2056 bladen gemeten ; onderstaande tabel geeft een overzicht der verkregen uitkomsten 1) :

1) Zie, over de wijze waarop een dergelijke tabel dient opgemaakt te worden : Galton, *Natural Inheritance*.

Aantal bladen (tot procenten herleid)	Waargenomen lengte (*mm.*)	Berekende lengte (*mm.*)	Aantal bladen (tot procenten herleid)	Waargenomen lengte (*mm.*)	Berekende lengte (*mm*)
5	37	39	55	53	53
10	41	42	60	55	54
15	43	44	65	56	55
20	45	45	70	57	56
25	47	46	75	58	58
30	48	48	80	60	59
35	49	49	85	62	60
40	50	50	90	64	62
45	51	51	95	67	65
50	52	52			

De overeenstemming tusschen de gevonden en de berekende cijfers is zeer bevredigend. Even bevredigend is de overeenstemming voor de bladschijf van *Oenothera Lamarckiana* (604 bladen) en voor de straalbloemen van *Anthemis Cotula* (722 bloemhoofdjes).

Voor 16 verschillende gevallen heeft Verschaffelt de waarde van de *Mediane* (M) en van de *kwartiele Afwijking* (Q) bepaald; de verhouding Q : M is een empirische maat der veranderlijkheid en wordt door Schr. V (Veranderlijkheid) genoemd. — Voorbeelden :

Gewicht van den aardappelknol . . . . . 15,5 : 51 (*gr.*) = 0,304
Gewicht der vrucht van *Prunus domestica* . . 2 : 15,5 (*gr.*) = 0,129
Getal der zaden in de vrucht van *Phaseolus vulgaris* . . . . 0,5 : 6 = 0,083
Getal der kroonbladen bij *Hydrangea hortensis* . . . . 0 : 4 = 0,000

Uit onderstaande overzicht blijkt, dat V voor verschillende eigenschappen van dezelfde plantensoort verschillend kan zijn :

Oenothera Lamarckiana te Hilversum; (de bloemen uit de culturen van Hugo de Vries) :

Lengte der rozetbladen . . . . 37,5 : 289 (*mm.*) = 0,129
Lengte der stengelbladen . . . . 14,5 : 131 (*mm.*) = 0,111
Breedte der stengelbladen . . . . 4,5 : 35 (*mm.*) = 0,129
Lengte der bloem (Augustus) . . . . 3,5 : 92 (*mm.*) = 0,038
Lengte der vrucht (zie hooger, blz. 80) . . . . 2 : 24 (*mm.*) = 0,083

J. Mac Leod.

OVER DE ERFELIJKHEID VAN SYNFISEN,

DOOR

Hugo de Vries.

(Met Plaat III-V.)

—

(Avec un résumé en langue française.)

—

In den vorigen jaargang heb ik een reeks van cultuurproeven en waarnemingen bijeengebracht, om de erfelijkheid der fasciatiën te bewijzen. Thans wensch ik eene overeenkomstige serie van feiten mede te deelen, om hetzelfde bewijs voor de synfisen, te leveren.

De beschouwingen over de methode van bewijsvoering, toen door mij op den voorgrond geplaatst, blijven ook thans dezelfde, zoodat ik ze niet wensch te herhalen. Daarentegen heb ik mij, door den aard van het onderwerp, genoodzaakt gezien, de rangschikking mijner argumenten te wijzigen. Alle fasciatiën vormen duidelijk één goed omschreven groep van afwijkingen, die, m i. overal door een zelfde erfelijke eigenschap bepaald worden. Ik kon daarom mijne argumenrassen ten rangschikken naar hun bewijskracht, de gefascieerde vooropstellend, daarna de rassen met accessorische fasciatiën behandelend, en eindigend met de feiten, die slechts op waarneming, niet op cultuurproeven berusten.

---

1) Synfise, symphyse of sinfise zijn schrijfwijzen, waaruit men kiezen kan. Ik voor mij geef de voorkeur aan de eerste, en zal ter afwisseling ook de termen *aanééngroeiing* en *inéénsmelting* gebruiken.

Zoover mij bekend, zijn de hier te behandelen synfisen steeds congenitaal, dat is, reeds van den eersten aanleg af aanwezig.

Over de erfelijkheid der synfisen zou ik mijne argumenten eveneens in deze drie groepen kunnen indeelen. Maar de veelvormigheid van het verschijnsel heeft mij doen besluiten, dit niet te doen. Het komt er mij op aan, van verschillende gevallen van synfise afzonderlijk de erfelijkheid te bewijzen, daar vooralsnog niet beslist kan worden, in hoeverre deze gevallen door afzonderlijke erfelijke eigenschappen, dus door afzonderlijke soorten van pangenen, beheerscht worden.

Ik stel daarom, als hoofdargument (Afdeeling I.), twee veeljarige en goed gefixeerde synfitische rassen op den voorgrond, doch verdeel mijn stof verder naar den aard der aaneengroeiingen.

Ik verdeel daartoe de synfisen in *Connatiën* en *Adnatiën*, die ook wel *Cohaesiën* en *Adhaesiën* genoemd worden, welke termen ik echter liever voor hunne physische beteekenis zou gereserveerd zien. Connatiën zijn aaneengroeiingen van organen van gelijke orde, b. v. van twee bladeren of twee stralen van een scherm; adnatiën zijn ineensmeltingen van organen van ongelijke orde, b. v. van een zijtak aan zijn draagtak.

Elk geval van synfise schijnt in allerlei graden voor te kunnen komen; het zou van zeer groot gewicht zijn om na te gaan, in hoeverre en op welke wijze hierop de grondwet der continue variabiliteit, de zoogenoemde wet van *Quetelet* en *Galton* van toepassing is. Daartoe is echter een zeer uitgebreid materiaal noodig, dat wel zelden zonder cultuur zal bijeengebracht kunnen worden.

Ik behandel eerst, als afdeeling II, de *adnatiën* en daarna de *connatiën*. Onder de laatste wensch ik achtereenvolgens te bespreken :

---

1) *Zie dezen jaargang, bladz.* 74.

III. De connatie der stralen in schermen;
IV. De syncarpie der Aggregaten;
V. De connatie der bladschijven;
VI. De syncotylen en amphicotylen;
VII. De monophylle bladbekers;
VIII. De diphylle bladbekers;
IX. Het samengaan van syncotylie met bladbekers.

In elk dezer afdeelingen meen ik een voldoend aantal feiten bijeengebracht te hebben, om de erfelijkheid van het verschijnsel te bewijzen. En hieruit vertrouw ik de algemeene conclusie te mogen trekken, dat evenals fasciatie en klemdraai, *ook de synfisen in het algemeen erfelijk zijn.*

De te behandelen synfitische rassen zijn :

a) *Hypochoeris glabra adhaerens* (Plaat III, Fig. 1 — 10),
b) *Helianthus annuus syncotyleus* (Plaat IV).

I.

Synfitische rassen.

Hypochoeris glabra adhaerens. Van deze kleine en gemakkelijk te kweeken eenjarige plant, kweek ik sinds 1888 een ras, dat telken jare en in steeds toenemende mate het verschijnsel der synfise vertoond. Over de erfelijkheid van deze afwijking kan niet de minste twijfel bestaan. Dit wordt terstond duidelijk, zoo men weet dat ik thans reeds de zevende generatie gekweekt heb, en dat in deze het aantal individuen met de afwijking reeds tot bijna twee derden van het geheele aantal, n. l. tot 64 °/₀ gestegen is.

Ik heb dan ook in den loop der jaren een zeer aanzienlijk aantal synfitische takken waargenomen en verzameld, zoodat ik een zeer volledig overzicht van de verschillende graden daarvan kan ontwerpen. Zulk een overzicht heb ik

op Plaat III in Fig. 1-10 samengesteld, naar materiaal dat in de laatste generatie, in 1894 gegroeid is.

De synfise bestaat daarin, dat de bovenste zijtak van een bloeistengel aan dezen vastgroeit. Het is een zeer fraai voorbeeld van *Adnatie* of *adhaesie* van een zijtak aan zijn draagtak, eene afwijking, die trouwens juist in de familie der Composieten volstrekt niet zeldzaam is.

Men kan de aanééngroeiing steeds gemakkelijk als zoodanig herkennen aan de gleuf, die beiderzijds op de grens der synfitische organen loopt. Deze gleuf naar omlaag vervolgende, bespeurt men, dat zij steeds plotseling eindigt, en wel op de hoogte van een schutblad, dat zóó geplaatst is, dat de eene der aanéèngegroeide assen blijkt in zijn oksel te staan.

De verbinding van okseltak en draagtak strekt zich nu eens minder ver, dan weer verder, uit. Dit is in de fig. 1-7 voorgesteld. In fig. 1 is het verbondene deel kleiner dan het vrije, in fig. 2 is omgekeerd het vrije deel kleiner. Alle graden in deze verhouding zijn te vinden, doch het is niet de moeite waard, ze af te beelden. Daar de okseltak in den regel wat langer is, dan het overeenkomstig deel van de hoofdas, zoo steekt het bloemhoofdje van den eersten in fig. 1-3 eenigzins boven dat van de hoofdas uit. Het is daarenboven kleiner en jonger, d. w. zeggen, het bloeit later. Wordt de aanééngroeiing volkomener, dan brengt zij beide hoofden op dezelfde hoogte, naast elkander (Fig. 4), en in nog hooger graad smelten ook deze ineen zooals in fig. 5 en 6, waar het verschil in bloeitijd ze nog het best laat onderscheiden, daar men in het eindhoofd de lintbloemen ziet, in het zijhoofd nog niet. In fig. 7 eindelijk is een geval voorgesteld, waarin alle verschillen nagenoeg verdwenen zijn, zoodat men op het eerste gezicht meenen zou een enkelvoudig, doch verbreed en afgeplat hoofdje vóor zich te hebben. De beide gleuven op den steel, die tot aan de bovenste

bractee loopen, doen echter den waren aard van het voorwerp zien.

Als de hoofdjes uitgebloeid zijn en vrucht zetten, worden zij veel grooter, hun stelen dikker. In die mate wordt ook het verschijnsel der aanéëngroeiing fraaier en duidelijker. Ik heb daarom in de figuren 8-10 eenige synfisen met rijpe vruchten voorgesteld.

Het feit, dat de okseltak langer pleegt te zijn, dan het overeenkomstige deel der hoofdas, heeft op den bouw der synfisen dikwijls een grooten invloed. In de eerste plaats steekt de zijtak soms ver boven het andere hoofd uit; in fig. 9 omstreeks 3 c^m., in andere gevallen meer, soms tot omstreeks 7 c^m. In de tweede plaats komt zeer dikwijls het synfitische hoofd zijdelings van zijn steel te liggen, waarbij dan steeds de zijtak de hoogste plaats inneemt, zooals in fig. 8 en fig. 10. Niet zelden gaat dit met eigenaardige misvormingen, met talrijke indeukingen in den hollen steel, en soms zelfs met verscheuring gepaard. In de derde plaats kan het verschil in lengtegroei der beide aaneengegroeide deelen eene kromming ten gevolge hebben, waarbij natuurlijk de zijtak, die zich het sterkst verlengt, de convexe zijde inneemt. Zoo b. v. in fig. 3 en 6 in zwakke mate, in vele andere gevallen in hoogeren graad. Zulke krommingen zijn zeer algemeen, ofschoon ik bij de keuze der voorwerpen voor de figuren ze natuurlijk zooveel mogelijk vermeden heb.

Nooit vertoonde eene plant in mijne culturen aan alle stengels synfisen. Integendeel, op de 15-25 stengels, die op een plant in den regel uit de roset opstijgen, zijn het er meestal slechts één of twee, zelden drie, die deze afwijking voortbrengen. En aan de zijtakken der rosetstengels heb ik haar in 't geheel nog niet gezien.

Om nu de vraag te beantwoorden, welke stengels de synfisen dragen, moet men nauwkeurig met den bouw der

roset bekend zijn. Deze is een samengestelde. De hoofdas der plant, de rechtstreeksche voortzetting der plumula, die wij de primaire as zullen noemen, draagt een zeker aantal wortelbladeren, en eindigt dan in een niet of weinig vertakten, meest niet zeer krachtigen (primairen) bloemsteel. Uit de oksels der wortelbladeren komen de secundaire bloemstelen; zij zijn krachtiger dan de primaire en maken aan hun voet in den regel een secundaire roset van bladeren. Uit de oksels van deze komen dan de tertiaire bloemstelen, die op dezelfde wijze tertiaire rosetten kunnen maken.

Vertakkingen van hoogere orde, zoo zij voorkomen, geschieden op dezelfde wijze.

Het zijn nu in het algemeen zoowel de secundaire als de tertiaire assen, die de synfisen voortbrengen. Zoo ten minste in het wild, en in de eerste jaren mijner cultuur.

Eerst in de zesde generatie, in 1893, dus na zesmalige selectie kwamen er eenige exemplaren voor den dag die reeds aan de primaire as een synfise droegen. En merkwaardiger wijze vertoonde zich deze vooruitgang terstond in een vijftal planten. In het volgend jaar heeft zich dit verschijnsel herhaald, doch slecht aan twee individuen.

Zulk een overgang der afwijking van de secundaire op de primaire as, tengevolge van langdurige selectie, heb ik ook in andere culturen waargenomen. Zoo in 1892 in mijne cultuur van gefascieerde paardebloemen (*Taraxacum officinale*), en in 1893 in die van *Thrincia hirta* met verbreede bloemstelen 1). Bij de bespreking van die gevallen heb ik er op gewezen, dat zij als voorbeelden moeten worden beschouwd van den bekenden regel van DARWIN omtrent het vroegtijdiger optreden van variatien tengevolge der selectie.

---

1) *Over de erfelijkheid der fasciatiën*, zie dit tijdschrift jaargang VI, 1894, blz. 84 en 88.

Wat het aantal synfisen per individu betreft, zoo bedroeg dit aanvankelijk slechts éene. Eerst in de vierde generatie (1891) trof ik twee planten aan, die elk twee synfisen droegen. Even zoo in de vijfde generatie.

Eerst in de zevende generatie (1894) vond ik planten die elk drie takken met adnatie droegen. Hun aantal was echter nog klein, evenzoo waren de individuen met twee synfisen minder talrijk dan die met eene. Ik telde op 31 Juli

Planten met	1	2	3	synfisen
Aantal Ex:	12	7	2.	Som 21 Ex.

De medegedeelde cijfers hebben natuurlijk slechts betrekking op mijne proef. Ik twijfel niet, of ik had den waargenomen vooruitgang in alle opzichten kunnen versnellen, zoo ik jaarlijks, in plaats van gemiddeld 100 exemplaren, er eenige duizenden gekweekt had. Doch men is bij zulke proeven natuurlijk beperkt, zoowel in tijd als in plaatsruimte.

Er blijft mij thans nog over, het een en ander omtrent den gang mijner cultuur in de jaren 1888-1894 mede te deelen.

Uitgangspunt vormden eenige akkers aan den Raaiweg onder Loosdrecht, op de grenzen van het Gooi, waarin de *Hypochœris glabra* welig tierde. Ik vond hier in Juli 1888 een zestal exemplaren met synfise, en plantte daarvan enkele in mijn tuin over, om er zaad van te winnen. Daarbij droeg ik zorg, het zaad der synfitische, en dat der overige hoofden, afzonderlijk te bewaren.

In het volgende jaar zaaide ik beide afzonderlijk, en toen op beide bedden goede erven bleken te zijn, bestemde ik die uit het zaad der synfitische hoofden voor de voortzetting van het ras. Dezelfde voorzorg heb ik sedert telken jare genomen; slechts zaad van synfitische hoofden dienden voor de cultuur; het andere zaad derzelfde planten diende als reserve of voor bijproeven; van de atavisten werd geen zaad

bewaard. Slechts in 1893 (en in 1894) heb ik van de erven het zaad der normale en der afwijkende hoofden dooreen verzameld.

Wat de bestuiving betreft, zoo is onze plant natuurlijk ongeschikt voor kunstmatige bevruchting in het groot. Ik heb echter zooveel mogelijk de atavisten gerooid of van hun bloemstengels beroofd vóór de erven gingen bloeien, opdat deze slechts onderling zouden kunnen kruisen. Vooral in de latere jaren, toen het aantal erven grooter was, en er dus enkele reeds vroeg kenbaar waren, in een aantal dat voor de zaadoogst voldoende was, kon op deze wijze de bestuiving vrij zuiver gehouden worden. Doch dit bleek voor den vooruitgang van het ras niet van groote beteekenis; zelfbestuiving schijnt ook hier het voornaamste resultaat van het insecten-bezoek te zijn.

De jaarlijksche omvang van mijne cultuur wisselde naar verschillende omstandigheden tusschen omstreeks 1 en 2 □ Meter. Het aantal der individuen, dat bloemstengels voortbracht bedroeg meest 65-70, in 1890 had ik ruim 150 planten. Het komt mij voor, van belang te zijn er op te wijzen, dat op zoo kleine schaal toch in den loop der jaren een voldoende vooruitgang door selectie kan verkregen worden. Ik begon in 1889 met 9 % en bereikte in 1894 reeds 64 % erven.

Ten slotte wil ik nog mededeelen dat de oogst van het zaad veel vereenvoudigd is, sedert ik gebruik maak van pergamyn-zakjes, waarin de vruchtdragende stengels gebonden worden vóór de eerste vruchten rijpen, zoodat geen zaden kunnen wegwaaien. Is al het zaad rijp, dan worden de stengels afgesneden, en het zaad in het zakje naar het laboratorium gebracht. Steeds wordt zóó het zaad van elken zaaddrager afzonderlijk geoogst.

Helianthus annuus syncotyleus. Over dit ras heb

ik reeds in den vorigen jaargang (blz 91) een korte mededeeling gedaan, naar aanleiding van de daarin voorkomende erfelijke fasciatien.

Ik wensch thans eene beschrijving van het ontstaan van dit ras en van zijne voornaamste eigenschappen te geven. Het is vooral daarom de aandacht waard, omdat het bijna terstond zich met een hoogen graad van erfelijkheid vertoond heeft, iets wat bij cotylvariatien in het algemeen zeer zeldzaam is, daar verreweg de meeste slechts in een reeks van jaren en met veel moeite tot een hoogte van eenige percenten gebracht worden 1).

In het voorjaar van 1887 zaaide ik in mijn tuin te Hilversum, zaad van *Helianthus annuus* dat in den Hortus Botanicus te Amsterdam was overgeschoten, en uit een mengsel van zaden bestond, door den ruilhandel uit verschillende botanische tuinen ontvangen. Er kiemden ruim 500 zaden. Daaronder bespeurde ik er 18, wier zaadlobben eenerzijds min of meer aanééngegroeid waren.

Wilde men hieruit een percent-cijfer berekenen (3,6 °/°) zoo zou dit volstrekt geen waarde hebben, daar het zaad, zooals gezegd is, een mengsel van zeer verschillende afkomst was.

Behalve deze 18 werden alle kiemplanten gerooid of van hun plumula beroofd, zoodat zij niet konden bloeien ; onder de 18 overblijvende werd kruising door insecten vrijgelaten. Onder deze waren er zes, wier zaadlobben tot aan hun top aaneengegroeid waren, en dus een enkelvoudig bladorgaan schenen te vormen, zooals op Plaat IV in Fig. 7 en 8 is voor-

1) In de opsomming van voorbeelden van hooge erfkracht bij cotylvariatie in mijne « Methode, Zwangsdrehungen auf zu suchen » staat *Antirrhinum majus* met 1-14 °/₀ tricotylen, *Centranthus macrosiphon* met 37 °/₀ syncotylen, terwijl de overige van 6–7 °/₀ cotylvariatien hebben. Zie Ber. d. d. bot. Ges. Bd. XII blz. 29.

gesteld. De overige hadden een min of meer onvolkomen synfise, zooals die in de Figuren 2-6. Ik liet aan deze planten alleen het eindhoofd bloeien, en ontdeed ze daartoe gedurende den zomer zoo vroeg mogelijk van hunne zijknoppen. Zoodra de zaden rijp waren, werden zij geoogst en wel voor elke plant afzonderlijk. Evenzoo werden zij in het voorjaar van 1888 voor elke plant afzonderlijk gezaaid, zoodat voor iedere plant van 1887 bepaald kon worden hoeveel % syncotylen zij in haar zaad had voorgebracht.

Deze cijfers nu liepen zeer uiteen. Voor elf moederplanten bleven zij beneden 5 %, of bereikten dit cijfer juist. De zeven overigen hadden 7 %, 12 %, 13 %, 13 %, 14 %, 15 % en 19 % syncotylen.

De beide laatstgenoemde moederplanten hadden in hunne jeugd een volkomen aaneengroeiing der cotylen (als in Fig. 7 en 8) vertoond, en waren dus ook in dit opzicht als de beste stamouders voor een ras te kiezen. Ik koos uit hen de plant met 19 % erven, en beschouw dus dit als het aanvangscijfer van mijn ras. En daar het totale aantal gekiemde zaden van deze plant 298 bedroeg (met 58 syncotylen) zoo mag het cijfer als voldoende nauwkeurig aangenomen worden.

In dit voorjaar (1888) bracht ik mijne cultuur over naar mijn proeftuin te Amsterdam, waar ik 30 syncotyle afstammelingen van deze moederplant opkweekte. Wederom werd voor iedere plant het zaad afzonderlijk geoogst en in het volgend voorjaar gezaaid. Het percent-gehalte bleek nu zeer aanzienlijk te zijn toegenomen. Ik vond het in vijf gevallen omstreeks 50 %, en voor drie planten hooger, nl. 76 %, 81 % en 89 %. Het aantal gekiemde zaden bedroeg in deze drie laatste gevallen 121, 275 en 128. Alle drie waren planten, wier cotylen, in hare jeugd, volkomen tot een enkelvoudig bladorgaan aaneengegroeid geweest waren.

In het voorjaar 1889 legde ik twee bedden op eenigen

afstand van elkander aan. Op het eene plantte ik de afstammelingen der drie beste, zooeven genoemde moederplanten. En wel 30 stuks, wier cotylen volkomen aanééngegroeid waren. Op het andere plantte ik ongeveer evenveel afstammelingen van een plant met 50 %, eiven, die zeer gezond gebleven was, terwijl de overige door *Peziza* vrij hevig waren aangetast geworden. Ook hier koos ik slechts volkomen syncotylen uit.

Bij het uitzaaien van de oogst van 1889 in het voorjaar 1890 bleek wederom een zeer voldoende vooruitgang van het gehalte aan syncotylen. Op het eerstgenoemde bed (moederplanten met 76-89 % syncotylen) had ik twee planten met 92-93 %, en twee met 82-86 %, verder een aantal, die 50 % of meer syncotylen hadden. Deze cijfers zijn vrij gunstig, daar, tengevolge van de ziekte, slechts van 20 planten kiembaar zaad geoogst werd. Het andere bed (moederplant 51 %) deed voor het eerste slechts weinig onder; het had op 23 planten de volgende cijfers:

91 %	59 %	45 %
84 %	58 %	45 %
79 %	55 %	42 %
77 %	55 %	37 %
65 %	54 %	33 %
64 %	53 %	33 %
62 %	52 %	31 %
	46 %	24 %

Waaruit dus volgt, dat in de meerderheid der syncotyle zaaddragers omstreeks de helft der zaden wederom syncotyl waren, zoodat het ras, na drie jaren van cultuur, als voldoende gefixeerd mocht beschouwd worden.

Sedert het genoemde jaar 1890 heb ik mijn ras nu telken jare voortgezet, en wel deels eenvoudig om het gehalte van syncotylen nog te verbeteren, deels voor allerlei proeven over variabiliteit. Ik koos daartoe nu eens syncotylen als

zaaddragers uit, dan weer atavisten of wel hemisyncotylen, wat natuurlijk op het gehalte der zaden aan erven een grooten invloed heeft. Langzamerhand is mijn ras verbeterd; planten met 50 °/₀ erven in hun zaden of minder zijn allengs zeldzamer geworden, daarentegen is het aantal planten met meer dan 90 °/₀ erven voortdurend toegenomen. In den vorigen jaargang vond ik als het hoogste bereikte cijfer 97 °/₀; de allergeringste graden van syncotylie zijn van echte atavisten zoo moeilijk te onderscheiden, dat dit cijfer waarschijnlijk een volkomen fixeering beteekent.

Doch hoe zeer het ras ook gefixeerd wordt, en hoe hoog het percentische aantal der erven wordt opgevoerd, toch schijnt het verschijnsel der syncotylie steeds in verschillende graden op te treden. En wel zoo, dat syncotylen met eene kleinen inham aan den top verreweg de meest talrijke zijn, terwijl zuiver rondtoppige altijd slechts in gering aantal worden aangetroffen. Diepere insnijdingen komen in alle graden voor; eenige daarvan zijn op Plaat IV in fig. 2-6 afgebeeld. De geringste graden zijn de steel-synfisen, waarbij alleen de stelen der zaadlobben tot een buisje aanéén gegroeid zijn, terwijl de cotylen zelven overigens vrij zijn. En daar ook bij volkomen afwezigheid van syncotylie (fig. 1) de stelen der cotylen aan hun voet verbonden zijn, herkent men de bedoelde geringe graden alleen bij nauwkeurig onderzoek daaraan, dat dit verband aan de eene zijde zich wat hoogerop uitstrekt dan aan de andere. Is dit verschil zeer gering, dan ontsnapt het na het volle ontplooien der cotylen, op het tijdstip waarop ik mijne kiemplanten pleeg te sorteeren, nog aan de waarneming, om eerst, bij voortgezette cultuur, na een paar weken, zichtbaar te worden. Kon men alle vermoedelijke atavisten zóó behandelen, dan zou hun aantal zeker steeds iets kleiner zijn, dan het aanvankelijk gevondene. In mijne culturen was echter deze ietwat grootere graad van nauw-

keurigheid zelden van zooveel belang, dat ik daaraan de vereischte, zeer aanzienlijke vermeerdering van arbeid en ruimte kon wijden.

Rangschikt men de syncotylen nu naar den graad van aanééngroeiing, zoo blijken zij in dit opzicht de algemeene wet van QUETETEL te volgen, waarbij de top der curve op de syncotylen met een zeer geringe insnijding aan hun top valt. Het is natuurlijk iets geheel anders, de syncotylie, die een discontinue variatie is, te fixeeren, als een bepaalden graad in de bedoelde continue variabiliteit dezer variatie te fixeeren. Maar door jaarlijks slechts volkomen syncotylen als zaaddragers te kiezen heb ik getracht, in beide opzichten tegelijkertijd mijn ras te verbeteren. Doch ik wensch de bespreking van de hierover genomen proeven tot een latere gelegenheid uit te stellen.

Hoofdzaak is, dat ook in dit voorbeeld, de discontinue variatie zelve continu varieert.

Zeer belangrijk is de bladstand der syncotylen vlak boven het syncotyl. Slechts zelden is deze geheel normaal, d. w. z. decussaat met gelijkmatige ontwikkeling van de bladeren van hetzelfde paar. In den regel is het blad van het eerste paar, welks projectie aan de sutuurlijn van het syncotyl geopponeerd staat, veel grooter dan het andere blad van hetzelfde paar. Men ziet dit duidelijk op Plaat IV in fig. 16, waar *b* het groote, *b'* het kleine blad van het eerste paar is.

Blad-synfisen en bladsplijtingen zijn boven het syncotyl geenszins zeldzaam, zoo b. v. in de in fig. 15 en 17 afgebeelde voorwerpen. Allerlei merkwaardige afwijkingen komen hier voor, wier onderzoek, uit het oogpunt van de mechanica der bladstanden, belangrijke uitkomsten belooft. Ik heb echter daarvan geene studie gemaakt, daar mij hiertoe de tijd ontbrak, doch stel gaarne zaden van mijn ras aan anderen voor dit doel ter beschikking.

Bekervormige syncotylen zijn in mijn ras altijd hoogst zeldzaam geweest, ofschoon toch wel in de meeste jaren voorhanden. Op de 1000 kiemplanten kan men geenszins vast op een beker rekenen. Fraaie voorbeelden vond ik in het voorjaar van 1889; men ziet ze op Plaat IV in fig. 10-14 afgebeeld. Fig. 10 is een zoogenoemde schildbeker, met platte cotylschijf, die op een klein kokervormig steeltje rust. Zij zijn de minst zeldzame, doch tevens de minst fraaie, en voor uitplanten geheel ongeschikt daar de plumula geen ruimte heeft om zich te ontwikkelen.

In de eigenlijke bekers zijn de cotylen óf langs beide randen evenhoog, óf aan de eene zijde hooger dan aan de andere aanééngegroeid. Van het eerste geven fig. 12 en 13, van het laatste fig. 11 en 14 voorbeelden.

Ik heb deze vier bekerplantjes, na ze gephotografeerd te hebben nog verder gekweekt; zij konden echter hunne plumula niet uit den engen voet van den beker bevrijden. Toen heb ik het in fig. 13 afgebeelde exemplaar geopereerd, door een overlangsche snede aan de plumula ruimte gevende; het leende zich daartoe in zooverre goed, als de top van het eerste blad juist in den grond van den beker zichtbaar geworden was. De plant was natuurlijk bij de overige uit hetzelfde zaaisel zeer ten achteren, zoodat zij het eerst omstreeks half September tot bloeien bracht en slechts weinig zaad leverde.

Ten slotte wil ik nog vermelden, dat aan den inham der hemisyncotylen niet zelden eigenaardige doorntjes voorkomen, zooals er een op Plaat IV in fig. 9 bij *p* gezien wordt, en dat in mijne culturen een hoogst zonderlinge variatie zich, als erfelijk verschijnsel voordeed, dat bestond in het rugwaarts omgeslagen zijn van den top der zaadlobben. Het kwam zoowel aan atavisten als aan syncotylen voor, en is voor deze laatste in de figuren 18 en 19 op Plaat IV afgebeeld.

II

Adnatien van zijtakken aan hun draagtakken.

A. Uitzaaiproeven.

Aster Tripolium. In den vorigen jaargang van dit tijdschrift (blz. 80) heb ik een gefascieerd ras van deze soort beschreven, dat bij eenjarige cultuur, door herhaalde selectie allengs een grooter aantal planten met verbreeden stengeltop leverde. Ik heb dit ras in 1894 geheel op dezelfde wijze voortgezet, en daarbij niet alleen een zeer aanzienlijken vooruitgang in het aantal verbreede exemplaren, maar vooral ook in den graad der verbreeding waargenomen. In het geheel waren van de 134 bloeiende planten ruim de helft verbreed; de verbreedingen strekten zich over 1/4-1/3, soms over meer dan de helft van de lengte van den stam uit, en bereikten aan den top niet zelden 3-4 cm. Zij waren dan gekroond met een kamvormig bloemhoofd, dat in sommige gevallen slechts door kronkelingen ruimte voor zijn geheele lengte kon vinden. Voor de stelling van de erfelijkheid en fixeerbaarheid der fasciatie bij *Aster Tripolium* levert deze vijfde generatie dus een nog veel schitterender bewijs dan de vier eerste.

In dit zelfde ras kwam ook adnatie der zijtakken aan den stam veelvuldig voor, een verschijnsel dat reeds door Dr Nestler in mijn proeftuin onderzocht werd 1). Op het belangrijke verschil tusschen adnatie of adhaesie en fasciatie is door dezen schrijver voldoende gewezen, het feit, dat beide in het zelfde ras, en veelvuldig op dezelfde plant voorkomen, maakt dit geval bijzonder leerrijk. In de aangehaalde verhandeling is tevens een derde geval besproken en afgebeeld,

1) Dr A. Nestler, *Untersuchungen über Fasciationen.* Oesterr. botan. Zeitschrift, Jahrg 1894 No 9 und ff. Blz. 10 van de overdrukken.

namelijk een connatie van de okseltakken van een onvolkomen in drieën gespeten blad. Gespleten bladeren kwamen in mijn ras telken jare voor, en het ligt dus voor de hand dat zij van tijd tot tijd onvolkomen gespleten okseltakken voortbrengen. Zulke syncladien komen in mijne culturen ook in andere rassen niet zeldzaam voor, zoo bv. bij *Dipsacus sylvestris torsus*. Zij moeten als gevolgen der bladverdubbeling worden opgevat, zooals door DELPINO 1) is aangetoond, en behooren dus tot de groep der fasciatien en niet tot die der adnatien.

Dat de adnatiën bij *Aster Tripolium* erfelijk zijn, heb ik in dit geval tot mijne schade ondervonden. Want van tijd tot tijd komen voorwerpen voor, waaromtrent men in het onzekere blijft, of zij door fasciatie, dan wel door adnatie ontstaan zijn, en dit kan de keus van de zaaddragers voor het gefascieerde ras niet alleen bemoeilijken, maar dikwijls onzeker maken.

Vooral was dit in de eerste jaren van mijne cultuur het geval; thans nu de stengels zeer sterk verbreed zijn, bestaat het gevaar van eene synfise te kiezen in plaats van een fasciatie natuurlijk niet meer.

Om deze reden, en om mijne fasciatien zoo zuiver mogelijk te maken heb ik steeds getracht voor zaaddragers die verbreede individuen te kiezen, die de geringste adnatien hadden. Gefascieerde individuen geheel zonder adnatie, en toch voldoende verbreed om zaaddrager te zijn, en tevens genoeg zaad gevend, heb ik eerst in 1894 gekregen; de synfise was aanvankelijk zóó algemeen dat alle krachtig ontwikkelde planten en ten minste alle gefascieerde individuen haar min of meer vertoonden. Door aanhoudende keus is het mij echter ten slotte gelukt haar tot een betrekkelijk gering cijfer terug te brengen.

1) DELPINO, Teoria generale della fillotassi.

De adnatien komen bij voorkeur voor aan de hoogste zijtakken, zoowel van den stam, als van zijne takken. Veelvuldig zijn het daarom de laatste zijdelingsche bloemhoofdjes, die aan het eindhoofdje vastgroeien, even als bij *Hypochæris glabra* bv. (Plaat III Fig. 7, 8 en 10). Niet zelden groeien zóó twee zijhoofdjes aan één eindhoofdje vast. Zulke gevallen zijn dikwijls moeielijk van fasciatien te onderscheiden. Veel gemakkelijker is dit bij de lagere adnatien, vooral bij de dikkere zijtakken van den hoofdstam. Deze groeien over 1-5 cm., soms tot 10 cm. aan den stam vast, vormen hier een overlangsche ribbe, aan wier basis het draagblad gevonden wordt, en aan wier top de tak zich in een scherpen hoek van den stam verwijdert. Deze ribben doen voor iederen synfitischen tak zijn draagblad gemakkelijk vinden, ook al ligt het verscheidene cm. onder het punt der schijnbare inplanting.

Adnatien komen bij ons in het wild bij *Aster Tripolium* niet zelden voor; zij ontbraken niet op de groeiplaats bij den Houthaven van Amsterdam, waar in 1890 het gefascieerde exemplaar groeide, dat het uitgangspunt voor mijn ras vormde; ook op dit individu zelf waren zij aanwezig. In 1891 en 1892 waren door synfise vervormde hoofdjes in de tweede en derde generatie van mijn ras niet zeldzaam, ook in de zaaddragers, terwijl aan sommige exemplaren de zooveel fraaiere adnatie van hoofdtakken aan den stam sterk vertegenwoordigd was. In 1893 kwam dit laatste aan meer dan de helft der exemplaren in vrij hoogen graad voor. Ik kon toen echter als zaaddragers drie planten kiezen, die bijna geen synfise vertoonden, en had dientengevolge in 1894, dus in de vijfde generatie, reeds veel minder synfitische individuen. Hun aantal bedroeg 26 op de 134 bloeiende planten; de helft was tevens gefascieerd (12 ex), de andere helft niet.

Blijkt uit deze proef, hoe moeilijk het zijn kan, om een eenmaal voorhanden variatie uit te roeien, zoo kan het ons

niet verwonderen, dat zij zich in de vrije natuur, waar zulke afwijkingen bij den strijd voor het leven wel een zeer ondergeschikte rol zullen spelen, gedurende lange reeksen van generatien staande kunnen houden. Aan de andere zijde pleit m. i. de moeilijkheid om eene monstrositeit uit te roeien nog sterker voor hare erfelijkheid, dan de meest welgeslaagde proeven om haar standvastig te maken en te verbeteren.

Agrostemma Githago. In het klemdraai-ras, dat ik in den vierden jaargang van dit tijdschrift beschreven heb (1892 blz. 156), kwamen tal van andere variatien voor, waarvan de meeste zich telken jare of nagenoeg telken jare in de opeenvolgende generatien herhaalden. Zoo bv. gespleten bladeren, en dubbele takken (syncladien) in hunne oksels; vooral in 1894 veelvuldig en in allerlei graden; geopende kelken, wier rand al of niet aan het hoogste blad van den tak was vastgegroeid, wat meest tot krommigen of scheuringen aanleiding gaf; gesteelde bloempjes in de oksels van één of twee kelkbladeren, enz. Al deze afwijkingen bleken in den loop van zes opeenvolgende generatien, hoewel meest zeldzaam, toch zóó standvastig te zijn, dat aan hunne erfelijkheid niet kon worden getwijfeld.

Te dezer plaatse heb ik inzonderheid de adnatien van zijtakken aan hun draagtak te vermelden, waarvan reeds in het eerste zaaisel in 1889 een geval voorhanden was. De zijtak was hier over ongeveer 9 Cm van zijne lengte aan den hoofdtak vastgegroeid; een diepe gleuf gaf beiderzijds de grenzen aan, en eindigde naar omlaag juist bij het draagblad. In de drie volgende generatien, in 1890, 1891 en 1892 herhaalde zich dit verschijnsel in een meest klein aantal individuen, in 1891 op zeven planten.

Barbarea vulgaris. Aan een paar planten, die in 1887 in mijn proeftuin gezaaid waren, en die in 1888 en 1889 bloeiden, vond ik in het laatstgenoemde jaar drie tros-

sen die elk een synfise droegen. Twee naburige hauwstelen waren over hun geheele lengte aan elkander vastgegroeid, droegen echter twee afzonderlijke hauwen. Het zaad uit deze drie hauwparen verzamelde ik afzonderlijk, evenzoo het overige zaad van de zijtrossen, waarvan deze synfisen voorkwamen.

Al dit zaad zaaide ik op 17 Juni 1890; in Juli 1891 bloeiden uit dit zaaisel 50 planten met ruim 3000 trossen. Van deze hadden ruim 80 trossen elk een of meer synfisen, en wel in de meest verschillende graden. In een enkel geval waren ook de hauwen overlangs aaneengegroeid; meest zaten twee hauwen op een ongespleten (20 ex.) of gespleten steel (6 ex.). In de meeste gevallen was de steelsynfise daardoor min of meer gestoord, dat de stelen op een afstand van elkander uit de as van den tros ontsprongen, zoodat de onderste steel eerst een eindweegs met deze as vergroeid was, wat niet zelden tot krommingen aanleiding gaf.

De 80 afwijkende trossen kwamen slechts op een klein aantal der individu's voor. Meestal toch vindt men op de zelfde plant een aantal stengels met synfisen, en aan denzelfden stengel wederom meer dan één tros met deze anomalie, evenals reeds gemeld werd dat ook per tros er dikwijls twee of drie voorkomen.

De synfise bleek dus ook hier erfelijk te zijn, en bij grooteren omvang der cultuur in allerlei graden voor te komen.

In deze zelfde cultuur vond ik de in dit tijdschrift, jaargang VI, op blz. 91 vermelde fasciatie, die zich in de volgende generatie, dus in 1892 herhaalde.

In die generatie keerden nu ook alle verschillende gevallen van synfise terug, die ik in 1891 op de moederplanten gezien had. Ik had in 1893, zoovals l. c. vermeld is twee bedden met ongeveer 70 en 50, te samen dus 120 bloeiende

planten. Daarenboven had ik nog een bed met ruim 90 planten, uit zaad van de plant die de fasciatie van 1891 droeg, doch uit andere trossen gewonnen. In het geheel had ik 253 planten, die ruim 5000 trossen droegen. Deze leverden mij te samen 70 gevallen van synfise, die denzelfden typus vertoonden als in de vorige generatie, en wederom in alle verschillende graden voorkwamen.

Ik lette in dezen zomer ook op adnatien van trosdragende takken aan hun draagtakken, iets wat ik in de voorgaande generatien verzuimd had. Ik vond daarvan twee gevallen. Verder vond ik gevallen van adnatie van meeldraden aan de hauw, en wel geenszins zeldzaam.

Bidens grandiflora. Adnatien van zijtakken aan hun draagtak schijnen bij dit geslacht niet zeldzaam te zijn ; ik vond ze ook bij *B. tripartita* en bij *B. leucantha*. Bij *B. grandiflora* zijn zij zeer algemeen, ten minste in het ras dat ik opkweekte uit zaad van de firma Haage *und* Schmidt, te Erfurt, in den winter 1891/92 gekocht. Zij kwamen in dit ras gedurende drie generatien (1892-1894) telkens zeer veelvuldig voor, en in de meest verschillende graden van ontwikkeling.

Een voorbeeld heb ik afgebeeld op Plaat IV in Fig. 11. Men ziet hier een tak, die in een hoofdje met rijpe zaden eindigt, en één blad *b* vertoont. De okseltak van dit blad is over een groot deel zijner lengte, *b-s*. aan den draagtak vastgegroeid, en het geheel is, tengevolge van den sterkeren groei van den eersten, gekromd. Ruim 1 Cm. onder het hoofdje houdt de aanéëngroeiing op ; de zijtak is hier nog belangrijk langer dan de draagtak.

De verhouding in lengte tusschen het vrije en het synfitische gedeelte is uiterst variabel ; soms in het laatste zeer kort, soms zijn ook de hoofdjes aan elkander vastgegroeid. Verder is de synfise geenszins tot de bloeitakken beperkt ;

zelfs de onderste zijtakken dezer rijk vertakte soort kunnen aan den hoofdstam opgroeien. Eindelijk komt het van tijd tot tijd voor, dat aan een as twee zijtakken vastgroeien; geschiedt dit tot in de hoofdjes, zoo ziet men dus driedubbele capitula ontstaan. Steeds is echter het synfitische deel, naar omlaag, tot aan het draagblad duidelijk en gemakkelijk te vervolgen.

De omvang mijner cultuur bedroeg in 1892 nog geen 100, in 1893 ruim 500 en in 1894 ruim 150 planten. Ik heb de synfitische exemplaren niet geteld, daar dit zeer moeilijk is. Want niet zelden blijkt een zaaddrager, als hij reeds lang zaad draagt, nog aan een jongste zijtakje eene synfise voort te brengen, ofschoon hij er vroeger geen gehad had. Bij het rooien vóór of bij het begin van den bloei erkent men dus slechts een deel der synfitische planten als zoodanig. Toch toonde telken jare zeker nagenoeg de helft der exempladeze afwijking. In 1893 zocht ik mijne zaaddragers zóó uit, dat zij geen synfisen hadden, en zorgde zooveel mogelijk voor zuivere bestuiving. Toch keerde in 1894 de afwijking weer in een zeer groot aantal exemplaren terug.

Centaurea nigra. Synanthodien, door vergroeing van een terminaal bloemhoofd met het hoofd van een zijtak, zijn bij *C. Jacea* niet zeldzaam, en komen ook bij verwante soorten van tijd tot tijd voor. Ik heb mij in 1891 door een zaaiproef van de erfelijkheid van dit verschijnsel overtuigd. Uit zaad, dat ik in 1889 in de duinen bij 's Gravenhage verzameld had, won ik in 1890 twee bloeiende planten, waarvan er één adnatie van een zijtak aan den hoofdtak vertoonde. In 1891 zaaide ik het zaad van deze beide exemplaren, en wederom bloeiden onder de daaruit opgekomen planten slechts twee in het eerste jaar; de overigen bleven roset. Van deze twee had er echter één wederom eene synfise van denzelfden aard als die der moederplant, zoodat de erfelijkheid,

trots het uiterst geringe aantal individu's, toch bewezen was.

Pentstemon gentianoides. Van deze soort zijn zeer talrijke anomalien in de bloemen door GODRON, ERRERA en PENZIG beschreven 1). De meeste daarvan kwameno ok in mijne cultuur en meestal telken jare voor, zoo b. v. pelorien, de splijting van de bloemkroon, het opgroeien der meeldraden aan de splijtranden van zulke kronen, bloembladachtig verbreede stijlen, synanthien, evenzoo fasciatien, enz. Zij zijn dus zonder twijfel erfelijk.

Ik heb meer in het bijzonder mijne aandacht gewijd aan de adnatien van okseltakken aan hun draagtak, die trouwens ook bij andere soorten van dit geslacht voorkomen 2).

In het voorjaar van 1892 zaaide ik zaad, dat ik bij de firma JÜHLKE NACHFOLGER te Erfurt gekocht had, en zocht daaronder vier zaaddragers uit, die alle vier dit verschijnsel van synfise vertoonden; een paar exemplaren hadden het zelfs aan vrij veel van hunne takken. Eén droeg aan den top een synanthie met tien bloembladeren, zeven meeldraden, drie staminodien en twee stijlen. Een andere zaaddrager had twee gespleten bloemkronen. Van dezen laatsten zaaide ik in 1893 de zaden tot voortzetting mijner cultuur.

In 1893 had ik negentien planten, waarvan vele wederom fraaie adnatien van okseltakken aan draagtakken in allerlei graden, en enkele ook synanthien vertoonden. Van twee dezer planten zaaide ik in 1894 weer uit, en had wederom een twintigtal planten, waarvan er zeven wederom de adnatie vertoonden, en wel in allerlei graden, ook als synanthien.

---

1) GODRON, *Mélanges de Tératologie végétale IV;* L. ERRERA, *Pentastemon gentianoides et P. Hartwegi;* PENZIG, *Micellanea teratologica.* Zie de literatuur in PENZIG's Teratologie, Bd. II, blz. 204.

2) Pentstemon Hartwegi, l. c.

Gedurende drie generatien bleef de adnatie dus, in minstens een derde der individuen, constant.

Voor de morphologie der adnatien is *Pentstemon gentianoides* de leerrijkste der door mij gekweekte soorten, daar deze anomalie hier in een veel wijder reeks van vormen voorkomt dan elders. Ik wijs hier slechts op de synanthien, waarvan men den bouw, uit een eindbloem en één of meer zijbloemen, gemakkelijk kan aantoonen, als men de synfitische stelen dezer laatste omlaag tot aan hun draagblad volgt. Niet zelden zijn ook alleen de bloemstelen vereenigd, en zitten dus twee of drie gewone bloemen op een gemeenschappelijken, overlangs geribden steel. Of zulke bijbloemen zijn aan eene synanthie vastgegroeid, en dragen dan tot de complicatie, maar tevens tot de verklaring van den bouw bij.

Een ander geval heb ik op Plaat IV in fig. 13 afgebeeld. Deze tak groeide aan een mijner zaaddragers in 1894. De tak *m*-*n* droeg in het afgebeelde gedeelte twee bladparen *a b*, en *c d*, doch *d* is in de figuur niet geteekend. De okseltakken dezer drie bladeren zijn door de zelfde letters met een accent aangewezen; *a'* en *c'* waren normaal. De okseltak van *b* was echter over zijn geheele lengte aan den draagtak vastgegroeid, hij eindigde in een mislukte bloem *b'* en droeg een bladpaar *p*, *q*, dat een weinig uiteen geschoven was, en in zijn oksels de bloemen *p'* en *q'* voortkracht. De mislukking van de bloem *b'* is een gevolg van de adnatie en den ongelijken groei van de beide verbonden assen, zooals aan de achterzijde van het afgebeelde voorwerp duidelijk aan een overlangsche scheur te herkennen was. De bloemknop *b'* zat, zooals uit den kruiswijzen bladstand volgt, juist tegen den rug van het niet afgebeelde blad *d*; het bovenste deel van zijn steel was zelfs nog aan den voet van dit blad, over een lengte van niet veel meer dan 1 Mm. vastgegroeid.

De bloemen *p'* en *q'* staan dus, morphologisch gespro-

ken, niet aan den tak *m n*, maar aan diens zijtak *o b'*.

Ten slotte is het de moeite waard er op te wijzen, dat de synanthien hier klaarblijkelijk slechts een bijzonder geval van adnatie zijn en dus in hoofdzaak door dezelfde erfelijke eigenschap als deze worden veroorzaakt.

Ranunculus bulbosus. Aan deze soort vindt men bij ons in het wild van tijd tot tijd voorbeelden van adnatie. Zoo bv. het op Plaat IV in Fig. 12 afgebeelde exemplaar, dat door mij in Juni 1888 aan een grindweg onder de Bildt bij Utrecht gevonden werd. De afgebeelde tak is een zijtak van den hoofdstam en eindigt in de uitgebloeide bloem *a*. Hij draagt slechts twee bladeren, ongeveer op gelijke hoogte bij *b* ingeplant; het eene heeft geen okseltak, het andere *b* heeft een okseltak die tot aan *s* aan den draagtak is opgegroeid. Boven *s* draagt hij twee kleine blaadjes en eindigt dan in een bloem.

Bij de proef die ik met deze soort over het veranderen van een halve GALTON-curve in eene symmetrische curve genomen heb 1), had ik in het vijfde jaar (1892) de gelegenheid om waar te nemen, hoe zulk eene variatie, na jaren lang bij geringen omvang der cultuur zich niet vertoond te hebben, plotseling en in een aantal exemplaren voor den dag komen kan, als men aan zijne cultuur een grooten omvang geeft. In het genoemde jaar had ik 372 bloeiende planten. En daaronder waren er zeven, die een tak met adnatie droegen, terwijl een achtste exemplaar, na overwinterd te zijn, dezelfde afwijking in het volgende jaar voortbracht. Meest was het de hoogste zijtak van de primaire as, die aan deze as opgegroeid was, soms was het een zijtak van den stengel van een secundairen, zijdelingschen knol. Doch steeds was het type hetzelfde

1) *Ueber halbe* GALTON-*curven*. Zie de vertaling in dit tijdschrift, dezen jaargang, blz. 74.

als in onze figuur, ofschoon de verhouding tusschen het synfitische en het vrije deel van den zijtak natuurlijk varieerde. Opmerking verdient, dat aan sommige exemplaren van deze cultuur ook bloemstelen voorkwamen aan welke het bovenste blad opwaarts vastgegroeid was, zoodat daardoor niet zelden de bloem naar omlaag was gebogen.

Gedurende vier generatien, bij een omvang der cultuur van enkele tientallen van individuen, had ik geen synfise waargenomen; bij de uitbreiding der cultuur tot 372 individuen kwam deze in 8 exemplaren tegelijkertijd voor den dag. Dat is dus ongeveer 2 °/₀. Neemt men dit cijfer tot maatstaf, dan was in de vorige jaren de cultuur eenvoudig te klein, om een goede kans te hebben, de afwijking te vertoonen. En met het oog hierop komt het mij voor, dat het optreden der synfise onder deze omstandigheden, en vooral in een zoo groot aantal exemplaren, als een argument voor de erfelijkheid mag worden beschouwd.

Uitzaaiproeven met zaad van synfitische exemplaren heb ik echter niet genomen.

II *B*.

Herhalingen van adnatien zonder uitzaaiproeven.

Brassica Napus en B. oleracea. Adnatien van zijtakken aan hun draagtak over een korter of langer deel van hunne lengte zijn, zoowel in het vegetatieve deel als in de trossen dezer beide soorten zoo uiterst algemeen, dat men ze bijna op elken akker of in elken tuin waar een dezer soorten verbouwd wordt, aantreffen kan. Ik zag ze op verschillende plaatsen in ons land herhaaldelijk. In 1890 had ik een cultuur van *B. oleracea* en in 1892 eene van *B. Napus* in mijn proeftuin in bloei; in beide vond ik de adnatien, weinig in aantal in het vegetatieve deel, zeer talrijk in de trossen, en hier in al de verschillende graden voorkomende, die ook in

mijne bovenvermelde culturen van *Barbarea vulgaris* waargenomen werden.

Capsella Bursa Pastoris. Adnatie van een bloemsteeltje aan de as van den tros en van naburige hauwsteeltjes onderling, evenals bij *Barbarea vulgaris*, nam ik in 1886 en 1888 in een moestuin onder Hilversum, en in het volgende jaar 1889 uit zaad van die vindplaats, wederom in mijn proeftuin waar.

Dahlia variabilis. Adnatien van zijtakken aan draagtakken, over een langer of korter deel van den tak, tot in de bloemhoofden, waardoor dubbele en soms driedubbele synanthodien ontstaan, nam ik bij verschillende varieteiten herhaaldelijk, en met betrekking tot het voorkomen bij andere soorten, geenszins zeldzaam waar.

Fuchsia globosa. Ook hier komen adnatien herhaaldelijk voor.

Fritillaria Meleagris. Aan de planten van den Hortus Botanicus zag ik gevallen van adnatie sedert 1886 jaarlijks. Bijna altijd, zoo niet altijd, als de plant zijtakken voortbrengt, en dus met meer dan één bloem bloeit, treedt de adnatie in. Niet zelden voert zij tot synanthien en syncarpien, wat ik wel niet in onzen Hortus, maar aan voorwerpen uit eene kweekerij onder Overveen zeer fraai waargenomen heb. Aan de gleuven tusschen de aanéén gegroeide bloemstelen, die tot aan het draagblad afloopen, herkent men steeds de ware natuur dezer anomalie 1).

Hypochœris radicata. Adnatien als die voor *H. glabra* hierboven beschreven zijn, zijn ook bij deze soort niet zeldzaam. Ik vond ze op verschillende plaatsen bij Hilversum en Bussum.

Lepidium Draba. Adnatien van zijtakken aan hun

1) Vergelijk PENZIG, Teratologie, Bd II blz. 419.

draagtak zag ik in 1889 en 1890 vrij veelvuldig aan de planten van den botanischen tuin te Amsterdam.

Scrophularia nodosa. In 1886 vond ik onder Hilversum eene plant, die in de bloemgroepen hier en daar een aanééngroeiing van naburige bloemsteeltjes vertoonde. Ik bracht deze plant naar mijn proeftuin over, waar zij sedert telken jaren gebloeid heeft; zij is nog in mijn bezit. Adnatien als de genoemde, leidende tot synanthien en syncarpien in alle graden bracht zij in die acht jaren jaarlijks en meest in groot aantal voort. Daarenboven vertoonde zij even regelmatig pelorien, die trouwens reeds door verschillende onderzoekers waargenomen en beschreven zijn.

Tulipa sylvestris. Adnatiën schijnen hier, evenals bij *Fritillaria Meleagris*, regelmatig en bijna telkens voor te komen, als de stengel zich vertakt. Ik heb ze aan de planten van onzen Hartus in de laatste acht jaren bijna jaarlijks gezien, en had ook elders de gelegenheid ze waar te nemen. Tegen eene verwarring met fasciatien (Penzig l. c. II blz. 424) kan men zich door de beide meergemelde gleuven tusschen de synfitische assen, en hun afloopen tot aan het draagblad, beveiligen.

III.

Connatie van schermstralen.

Connatie is bij de stralen van enkelvoudige en samengestelde schermen zóó algemeen dat men aan hare erfelijkheid ter nauwernood twijfelen kan. Ik noem als voorbeelden die mij door eigen waarneming bekend zijn, *Allium magicum*, *Butomus umbellatus*, *Narcissus Tazetta*, *Angelica sylvestris*, *Cicuta virosa* en *Fœniculum officinale*, aan welke laatste soort ik dit verschijnsel sedert 1882 in den Hortus Botanicus in de meeste jaren, en in zeer verschillende graden

van aanéëngroeiing van twee tot talrijke stralen waarnam.

Slechts eenmaal had ik de gelegenheid mij door een uitzaaiproef van de erfelijkheid der connatie rechtstreeks te overtuigen :

Anethum graveolens. In 1892 zaaide ik zaad, dat ik bij de firma VILMORIN-ANDRIEUX et Co. te Parijs gekocht had, en kweekte daaruit een vijftigtal planten op. In hunne schermen vertoonden zij aanéëngroeiingen van twee en drie stralen onderling en wel nu eens over een grooter, dan weer over een kleiner deel hunner lengte. In het volgend jaar (1893) zaaide ik het zaad van een aantal exemplaren dezer cultuur, die zelven geen synfisen gedragen hadden. Toch keerde het verschijnsel terug, en wel op eene cultuur van ruim 500 planten, in zeer talrijke exemplaren. Wederom zocht ik zaaddragers zonder synfise uit, en rooide de overige planten vóór den bloei, toch kreeg ik in de derde generatie (1894) het verschijnsel in een aantal planten, en in de meest verschillende graden terug. Het blijkt dus niet alleen erfelijk, maar zelfs moeilijk uit te roeien te zijn.

IV.

Syncarpie bij Aggregaten.

Inéénsmelting van een of meer bloemen op hetzelfde receptaculum is bij Composieten, volgens PENZIG's Teratologie (II. blz. 55) niet zeldzaam, doch komt ook bij andere Aggregaten, bv. in mijn ras van *Dipsacus sylvestris torsus* van tijd tot tijd voor. Ik zag zulke syncarpien in mijne cultuur van gefascieerde *Taraxacum officinale* in 1893, in het boven beschreven ras van *Hypochæris glabra* in Juli van het zelfde jaar, en in 1892 bij *Chrysanthemum segetum*.

Van de erfelijkheid van deze afwijking had ik de gelegenheid mij te overtuigen met de ook door PENZIG genoemde *Helianthus annuus* :

Helianthus annuus. In het syncotyle ras, dat ik in het begin van dit opstel beschreven heb, komen syncarpien regelmatig voor. Voor het eerst merkte ik ze in de oogst van de tweede generatie (1888) op, sedert zonder uitzondering telken jare.

Aanvankelijk weinig talrijk en weinig samengesteld van bouw, slechts uit de vereeniging van twee vruchten bestaande, zijn zij spoedig talrijker, en langzamerhand ook omvangrijker geworden. In 1891 vond ik reeds een hoofd, waarop omstreeks 20 °/₀ der vruchten deze afwijking bevatten, en in de laatste jaren is het moeilijk, in mijn ras een plant te vinden, waarop zij ontbreken.

Aanvankelijk slechts uit de vereeniging van twee vruchten ontstaan, vind ik thans niet zelden syncarpien van vijf en meer vruchten, zooals de op Plaat III in Fig. 14-17 afgebeelde.

Ook de bloemen op deze syncarpien heb ik onderzocht en niet zelden aanééngegroeid gevonden. Daarentegen zijn de zaden natuurlijk onderling vrij; ik overtuigde mij daarvan o. a. in 1892 door dertig syncarpien uit te zaaien; zij gaven elk twee normale (of syncotyle) kiemplanten. Evenzoo gaven driedubbele syncarpien elk drie niet verbonden kiemplanten.

Iets minder algemeen, maar toch ook sedert 1890 jaarlijks zich herhalende, is in dit ras de adnatie van de vrucht aan de bractee in wier oksel zij staat, zoodat ook deze anomalie klaarblijkelijk erfelijk is. Niet zelden is deze adnatie met de syncarpie vereenigd, en bestaat dus het voorwerp uit twee of meer vruchten en een aantal bracteeën te zamen, waardoor de bouw zeer ingewikkeld wordt.

V.

Connatie van bladschijven.

Akebia quinata. De plant van den Amsterdamschen botanischen tuin vertoont telken jare, aan een of meer bladeren, eene synfise der blaadjes, hetzij alleen van hun steeltjes hetzij ook van hun schijf. Het verschijnsel is uiterst variabel en komt somwijlen op hetzelfde blad in twee afzonderlijke paren blaadjes voor. Eenmaal vond ik twee bladschijven met hun middennerf ruggelings aanééngegroeid.

Ik heb deze afwijking sedert 1884 op deze plant nagegaan en haar sedert 1888 jaarlijks terug gevonden, soms in één, soms in twee, zelden in een grooter aantal der voor mijn onderzoek toegankelijke bladeren.

Deutzia scabra. Het exemplaar, waarvan ik vroeger een klemdraai beschreef, toont sinds 1886 ook nagenoeg jaarlijks de door Braun beschreven bladsynfisen, en wel nu eens aan takken met kruiswijzen bladstand, dan weer aan takken met den bladstand 1/2. Steeds zijn het de twee laatste bladeren der jaarloot die tot een vlak tweetoppig orgaan inéénsmelten; hun steel schijnt dikwijls de eindknop te omsluiten en in zijn verderen groei te belemmeren.

Met uitzondering van het jaar 1893 heb ik zulke synfisen jaarlijks aan één of twee takken gevonden; trots deze constantie zijn zij echter steeds uiterst zeldzaam.

Allerlei andere variatien komen van tijd tot tijd aan den zelfden heester voor.

Helianthus annuus. In het boven beschreven syncotyle ras van deze soort komen van tijd tot tijd, aan zijtakken, synfisen van bladeren voor. Het zijn dan in den regel de twee eerste, op den zelfden knoop ingeplante bladeren van den tak, die met elkander tot een tweetoppig lichaam ver-

bonden zijn. De min of meer holle gleufvormige steel is dan aan zijn voet stengelomvattend, doch belet den groei van den top des taks niet. Zulke synfisen waren in sommige jaren, b. v. in 1892, vrij talrijk, soms meerdere op dezelfde plant; zij komen vooral aan de lagere zwakke zijtakken voor. Sinds 1891, toen ik ze voor het eerst opmerkte, vond ik ze telken jare.

VI.

Syncotylen en Amplicotylen 1).

Amarantus speciosus. In het ras met afwijkend aantal cotylen, waarvan ik in den vorigen jaargang (blz. 90) sprak, komen naast tricotylen ook syncotylen en amphicotylen voor. Echter uiterst zeldzaam, en slechts in de laatste jaren, ofschoon het ras nu zes generatien telt. De fasciatien, ter aangehaalder plaatse besproken, hebben zich ook in 1894 zeer talrijk herhaald.

Syncotylie vond ik het eerst in het in 1892 geoogste zaad, bij de ontkieming in het voorjaar van 1893. Ik vond toen onder bijna 30.000 getelde kiemplanten uit tricotyle ouders één trisyncotyl exemplaar, en in omstreeks 55.000 getelde kiemplanten uit hemitricotyle ouders drie trisyncotylen. Deze vier plantjes waren dus tricotyl, met aanéén-groeiing der drie zaadlobben tot één drietoppig, vlak blaadje. Zij werden niet uitgeplant. Desniettegenstaande herhaalde zich het verschijnsel in de oogst van 1893, toen deze in het voorjaar van 1894 werd uitgezaaid. In het tricotyle ras vond ik toen twee syncotylen op 10.000 ex., waarvan het één twee,

1) Over syncotylie en andere cotylvariatien vergelijke men ook G. Stenzel, *Blüthenbildungen beim Schneeglöckchen und Samenformen bei der Eiche*, in *Bibliotheca Botanica*. Heft 21, 1890.

en het andere 4 aanéén gegroeide zaadlobben had (tetrasyncotyl). In het splytcotyle ras twee trisyncotylen op 12.000 kiemplanten. In deze vier oogsten te samen dus 8 syncotylen van allerlei aard, op meer dan 100,000 getelde kiemplanten. Dus nog niet 0,01 %. Het is zeker merkwaardig dat eene afwijking bij zoo groote zeldzaamheid nog erfelijk kan zijn.

Centranthus macrosiphon. Uit het zaad van een syncotyle moederplant van 1892 won ik in 1893 99 kiemplanten, waarvan er 24 syncotyl, 13 amphicotyl, 2 tricotyl, 3 hemitricotyl en de overige 57 normaal waren 1).

Polygonum Convolvulus. In een ras met gespleten zaadlobben, afstammende van een in 1888 gevonden tricotyle plant, die in 1889 echter slechts normale kiemplanten uit haar zaad gaf, zijn sedert telken jaren ook syncotyle en trisyncotyle kiemplanten opgekomen. Hun aantal bedroeg in het voorjaar van 1890 : 1 op 1400 ex.; van 1891 : 9 op omstreeks 6000 ; 1892 : 11 op 3000 ; 1894 : 2 op ruim 250 exemplaren, In 1893 ontbraken zij. Het waren meest trisyncotyle met enkele gewone syncotylen er bij.

Als zaaddragers voor de voortzetting van het ras werden de syncotylen en trisyncotylen niet gekozen. Slechts enkele malen heb ik de trisyncotylen als reserve uitgeplant. Desniettegenstaande bleek de aanleg tot synfise toch vrij wel onuitroeibaar te zijn.

Scrophularia nodosa. In een ras van tricotylen vertoonde zich in het voorjaar van 1893 een syncotyl, en in de beide volgende generatiën herhaalde zich dit verschijnsel. Dit ras wordt als eenjarige plant gekweekt. Eene plant van 1892 liet ik ook in het volgende jaar bloeien en oogstte

---

1) *Eine Methode, Zwangsdrehungen aufzusuchen*, in Berichte d. d. Bot. Gesellsch. Bd XII, 1894, blz. 290.

toen haar zaad. Zij gaf op ruim 8000 getelde kiemplanten 20 syncotylen. Dus 0,25 %.

Valeriana alba. Uit gekocht zaad vond ik in 1892 talrijke syncotylen en eenige tricotyle kiemplanten. Ik zocht alleen drie tricotyle planten uit, en liet ze zaad dragen. Dit gaf mij in 1893 op ruim 300 kiemplanten 10 syncotylen en en 1 hemisyncotyl. Dus ongeveer 3 %. Uit hun zaad kreeg ik in 1894 wederom één syncotyle en één hemisyncotyle kiemplant, niettegenstaande de oogst grootendeels mislukt was, en er slechts dertig zaden kiemden.

Verdere feiten over de erfelijkheid van de syncotylie zijn in hoofdstuk IX vermeld.

VII

Monophylle bladbekers.

Magnolia obovata = M. purpurea. In November 1895 werd in den Hortus Botanicus een groep Magnolia's geplant, afkomstig van de kweekerij van den heer VAN DEN BERG te Jutphaas, en die hoofdzakelijk uit *M. obovata* en hare verschillende vormen bestond. Al deze heesters kwamen in habitus en bladvorm, en voor zooverre zij bloeiden, ook in de bloemen, voldoende overeen, om aan hunne nauwe verwantschap geen twijfel te laten. Met een paar uitzonderingen worden zij door DIPPEL in zijn *Handbuch der Laubholzkunde* (III blz. 152) aangevoerd, en wel als bastaarden tusschen *M. obovata* en *M. Yulan.*

Onze heesters waren :

M. obovata,
M. obovata × *Yulan Soulangeana* (2 ex.),
M. » » » *Norbertiana,*
M. » » » *Alexandrina* (3 ex.),
M. » » » *speciosa,*
M. obovata × *Yulan Lennei.*

M. obovata nigricans,
M. obovata var. 1)

In Juni 1887, toen zij voor het eerst bij ons hunne bladeren ontplooid hadden, bespeurde ik aan de meeste exemplaren bekers, sedert heb ik ze telken jare onderzocht en aangeteekend, hoeveel bekers ik op hen vond. Het bleek daarbij, dat dit verschijnsel zich bij allen in de meeste jaren herhaalde, en dat bijna steeds de oorspronkelijke soort, *M. obovata*, meer bekers had dan hare afgeleide vormen. Toch vindt men in de literatuur juist voor *M. Yulan* en niet voor *M. obovata* het voorkomen van ascidien opgegeven ; voor de eerste soort zijn zij door den Belgischen hoogleeraar Kickx beschreven.

Behalve bekers vond ik aan de meeste dezer heesters van van tijd tot tijd ook gespleten bladeren, en daarenboven enkele andere minder belangrijk bladmisvormigen. Wat de bekers zelven betreft, zoo waren zij gewoonlijk uit één blad gevormd, zeer enkele malen uit twee bladeren, soms daarentegen slechts uit een deel van een blad. Ik kom hierop zoo aanstonds terug, doch wil eerst een tabellarisch overzicht van al de door mij waargenomen bekers geven.

Ascidien van MAGNOLIA.

Individuën.	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	Som
M. obovata	6	9	4	10	1	3	6	2	41
M. Soulangeana.	4	4	2	1	0	2	0	1	14
M. » N° 2.	5	2	1	1	1	0	1	0	11
M. Norbertiana.	1	1	3	3	0	1	1	3	13
M. Alexandrina.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. » N° 2.	4	0	0	0	0	0	0	0	4
M. » N° 3.	0	0	1	4	0	1	3	0	9
M. speciosa.	0	2	0	0	0	0	1	2	5
M. Lennei.	1	2	0	0	0	0	2	0	5
M. obov. nigricans	0	1	1	3	1	0	2	1	9
M. obovata var. ?	0	4	0	1	0	0	0	0	5
Som	21	25	12	23	3	7	16	9	116

1) Een vorm van *M. obovata*, als zoodanig aan de bladeren te herkennen, doch niet determineerbaar daar zij niet bloeide. Onder een onjuisten naam ontvangen, en in 1894 gestorven.

Uit deze tabel ziet men :

1) Het voortbrengen van bekers berust op inwendige blijvende eigenschappen der planten, en is geenszins uitsluitend van het toeval afhankelijk.

2) In verschillende individus is deze eigenschap in zeer verschillende mate ontwikkeld, doch ook in dit opzicht bestaan constante verschillen.

3) Sommige jaren begunstigen het optreden van bekers meer dan andere ; zij doen dit dan in hoofdzak op alle exemplaren tegelijkertijd.

Vatten wij dit samen, zoo kunnen wij zeggen *dat het optreden van bekers deels van inwendige*, in de erfelijke eigenschappen der plant berustende, *en deels van uitwendige*, door het weder bepaalde *oorzaken afhangt*. De eerste zijn individueel, de laatste naar gelang der jaren verschillend. Opmerking verdient daarbij, dat de bladeren en dus ook de bekers, aangelegd worden in het jaar, vóór datgene, waarin zij zich ontplooien.

Kleine verschillen in deze tabel hangen natuurlijk van het toeval af. Of de plant *Alexandrina* N° 1 nooit bekers zal geven, is mij onbekend. *Alexandrina* N° 2 was eerst een vrij groot ex., doch stierf later grootendeels af. *M. Alexandrina* N° 3 is misschien van andere afstamming, daar zij ons onder een anderen, onjuisten naam werd toegezonden.

Interessant is in deze tabel het feit, dat alle exemplaren, behalve de *M. obovata*, in sommige jaren *in het geheel geen bekers voortbrachten*. Hieruit blijkt dat men uit het niet vinden van bekers op een plant volstrekt niet mag afleiden, dat zij het vermogen zou missen, deze voort te brengen.

Wanneer men ruim honderd bekers van een zelfden plantenvorm, en daaronder bijna de helft op één enkel individu waarneemt, spreekt het wel van zelf, dat men een vrij volledig overzicht over de mogelijke vormen dier anoma-

liën verkrijgt. Het komt mij voor, dat deze voor een deel op gewone variabiliteit (continue variabiliteit der discontinu ontstane eigenschap) 1) berusten, doch voor een ander deel afhangen van de plaats der bekers op den tak. Want op een normalen jaarloot zijn de bladeren onderling niet gelijk ; zij vormen een reeks van voortdurend veranderende vormen, waarvan dikwijls het begin en het einde, dus het eerste en het laatste blad onderling weinig verschillen. Dus een zoogenoemde morphologische periode. De kleinere bladen, aan het begin en het einde dezer periode maken nu meestal bekers van het type van Fig. 1 op Plaat V, d. w. z. dat een betrekkelijk groot deel der lamina in peperhuisvorm is overgegaan. De grootere bladeren in het midden der looten vormen meestal slechts aan hun basis bekers, zooals in Fig. 2 is voorgesteld.

Bekers, die slechts uit de helft van een blad, of zelfs uit een kleiner deel ontstaan waren, trof ik van tijd tot tijd, en in allerlei graden van ontwikkeling aan. Mijne collectie vormt een vrij compleete serie, die een volkomen bevestiging geeft van de verklaring der ascidien, die door EICHLER, naar aanleiding van anomalien van *Michelia Champaca* L. is voorgesteld.

Eindelijk zijn mij twee malen bekers voorgekomen, die tweetoppig, en dus door de aaneengroeiing van twee bladeren ontstaan waren. Ten eerste in 1889 de in Fig. 3 op Plaat V afgebeelde beker van *Magnolia obovata,* en ten tweede een grootere, wijdere, met korter en stomper toppen van *M. obov. nigricans* in 1894. Zulke diphylle bekers schijnen ook bij andere planten met monophylle bekers te zamen voor te komen, doch steeds veel zeldzamer te zijn dan deze ; men zou

1) Zie *Intracellulare Pangenesis* en « *Over halve Galton-curven* » in dit Jaarboek blz. 74.

2) A. W. EICHLER in Berichte d.d. Bot. Gesellsch. Bd IV, 1886 S. 37 und Tafel II.

daarnaar vermoeden, dat zij eene uiting van dezelfde inwendige eigenschap waren.

Hesperis matronalis. In het ras, dat ik in den vorigen jaargang (blz. 89) voor zijne fasciatien vermeld heb, kwamen ook bekers voor. Doch slechts twee malen. Ten eerste aan de moederplant, waarvan ik in 1886 den bandvormigen stengel van Prof. Moll uit Utrecht ontving. Ik ontving toen nl. van die plant ook eenige rosetten, zooals zij aan de stengels van *Hesperis* plegen voor te komen, en stekte die. Een daarvan, tot een groote rijk bloeiende plant geworden, droeg in 1888 eenige fraaie bekertjes.

De eerste generatie van mijne cultuur (1887-1888) leverde geen bekers. Uit haar zaad ontstonden in 1889 een viertal exemplaren, die reeds in hun eerste levensjaar bloeiden en zaad droegen Dit zaad zaaide ik in 1890 uit, en wel op twee bedden elk van 8 □ Meter, zoodat ik in het geheel ruim 600 flinke planten had, die echter geen van allen in het eerste jaar bloeiden. Bij het dunnen tijdens de ontkieming vond ik nu wederom een plantje met een fraai gesteeld bekertje.

Na twee generaties overgeslagen te hebben keerde dus de anomalie terug, en wel klaarblijkelijk in hoofdzaak ten gevolge van de omstandigheid dat de kans daarop, door een aanzienlijken omvang der cultuur, groot genoeg geworden was.

Oenothera Lamarckiana. De erfelijkheid der fasciatien van deze soort heb ik in den vorigen jaargang op blz. 92 en 95 besproken, deels voor een vindplaats onder Hilversum, deels voor mijne cuituur. Ik kan thans daaraan toevoegen dat ook in 1894 de fasciatie zich zoowel te Hilversum als in mijn proeftuin in een vrij groot aantal exemplaren herhaald heeft.

Bekers zijn hier zeldzaam, toch vond ik er twee op de

oorspronkelijke groeiplaats en twee in mijne cultuur. De beide eerste in Juni 1887 en in Augustus 1892. In mijn proeftuin vond ik in Juni 1890 een beker aan een bloeienden stengel van een tweejarige plant, ontstaan uit zaad dat ik in 1888 gewonnen had op planten, die ik den vorigen winter als rosetten uit Hilversum naar Amsterdam had overplant, doch die zelven geen bekers voortgebracht hadden. De andere beker in mijne cultuur ontstond eveneens aan den bloeienden stengel van een tweejarige plant, en wel in Juni 1889 aan de verscheidenheid die l. c. voorloopig *Oen. Lam. flavocalyx* 1) genoemd werd en waarvan in dat jaar een zusterplant fasciatien droeg (blz. 93).

Syncotylen komen nagenoeg telken jaren in mijne culturen voor; evenzoo, hoewel zeldzamer, van tijd tot tijd amphicotylen

Saxifraga crassifolia. PENZIG (Teratologie I blz. 457) zegt: « Relativ häufig findet man auch die Seitenzänder der Laubblätter verwachsen, so dansschöne trichterförmige Ascidien entstehen » en citeert KICKX, JACOBASCH en HEINRICHER daarbij als autoriteiten. Ook in de te Amsterdam in tuinen gekweekte planten heb ik zulke bekers op verschillende plaatsen en herhaalde malen gezien, zoodat voor mij de erfelijke natuur dezer anamolie boven twijfel verheven is.

Daarenboven ontving ik van den heer A. FIET in April 1890 uit den Hortus Botanicus te Groningen twee planten met bekers. Ik heb deze sedert voortgekweekt en vegetatief vermenigvuldigd. Zij brachten in 1890 nog één beker en in 1891 samen 8 bekers voort. In 1892 en 1893 brachten zij, waarschijnlijk ten gevolge van het scheuren en uitplanten,

---

1) Deze variëteit zal later onder den naam van *Oen. Lam. lata* uitvoerig beschreven worden, daar de voorloopige naam niet zeer kenmerkend is.

geen bekersvoort, in 1894 waren zij echter weer zeer krachtig geworden en nu rijk aan bekers. Eén roset droeg er zelfs zes.

Tilia parvifolia. Bekers zijn aan linden algemeen bekend, en evenzeer bekend is het feit, dat zij op sommige exemplaren telken jare te vinden zijn. Een voorbeeld van zulk een geval biedt een ten onzent zeer bekende boom, namelijk de middelste der drie zware linden vóór de herberg aan de Lage Vuursche. Deze boom is in vele opzichten leerrijk, daar hij zoo rijk aan bekers is, dat men gemakkelijk een collectie van de voornaamste typen daarvan verzamelen kan. Doch de rijkdom is zeer afhankelijk van het jaar. Zoo telde ik in Juni 1887 : 16, in Juni 1888 : 30, in Mei 1890 : 18 en in Juni 1894 12 bekers. Tegenover deze cijfers, die het gewone jaarlijksche aantal der bekers aan de onderste takken aangeven, staat het jaar 1886, toen ik aan deze zelfde takken 82 bekers telde. Naar de verhouding tusschen de takken, wier bladeren ik nog duidelijk beoordeelen kon, en de hoogere schattende, moet de geheele boom er toen minstens driehonderd gedragen hebben.

Voor hen, die bekers aan dezen boom wenschen te vinden, zij vermeld, dat zij voornamelijk en soms uitsluitend; aan de door de zon beschenen takken voorkomen. Van daar dat de zuidzijde van den boom er veel rijker aan is, dan de noordzijde ; de beide andere zijden zijn geheel door de twee naburige linden beschaduwd.

Het komt mij voor, dat de verschillende typen dezer bekers, evenals bij *Magnolia*, in hoofdzaak bepaald worden door het normale type van het misvormde blad, terwijl dit weer van zijn plaats op den jaarloot, dus van de morphologische periode afhangt. Het zijn de eerste kleine bladeren van den jaarloot die bij voorkeur schildvormig worden (Plaat V, Fig. 11). De latere, grootere bladen worden

meestal peperhuis-vormig. Sommige onderzoekers schrijven deze verschille in vorm daaraan toe, dat de bladranden tot verschillenden hoogte aaneengegroeid zouden zijn, maar het is duidelijk dat zulk een verschil toch weer uit de overige eigenschappen der bladeren moet kunnen verklaard worden, ten minste voor zoo verre het niet eenvoudig als een geval van continue variabiliteit kan worden opgevat. Let men op, dat aan normale bladeren de rand aan de basis over een langer of korter deel zonder zaagtanden is, terwijl in den beker de geheele vrije rand gezaagd is (Fig. 12), dan komt men tot de meening, dat de lengte der ongezaagde blandrand-deelen, die zelf ten nauwste met den bladvorm en het volgnummer op de jaarloot samenhangt, den vorm van den beker bepaalt. Voor een nader onderzoek van deze, voor de leer der erfelijke eigenschappen zeer belangrijke vragen beveel ik den genoemden boom ten zeerste aan.

Trifolium pratense. Bekers komen bij deze soort van tijd tot tijd voor, zooals PENZIG (l. c. I blz. 386) vermeldt. Ik had in 1889 in mijn tuin een, bij Hilversum een paar jaar vroeger gevonden plant, die talrijke bekers, ofschoon steeds in geringen graad van aaneengroeiing der bladranden, maakte. Van deze plant heb ik echter geen zaad gewonnen.

In mijn ras van vierbladerige roode klaver zijn in de beide laatste jaren vrij regelmatig bekers voorgekomen, doch ik heb de planten, die deze droegen, niet als zaaddragers gekozen. Al deze bekerplanten stammen af van een plant van 1891. Van deze zijn in 1892 vier afstammelingen te vermelden.

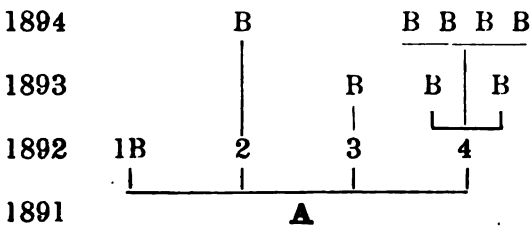
Een van deze droeg in Augustus een klein fraai bekertje; het was een vervormde bladschijf van een vijfschijvig blad.

De tweede bloeide in 1892 en 1893, doch gaf geen beker, maar uit zijn zaad kwam in 1894 een plant, die vrij veel bekers voortbracht, doch niet bloeide.

De derde gaf eveneens geen beker, doch droeg in 1892 zaad waaruit o. a. een kiemplant ontstond, die reeds aan het tweede blad een bekertje droeg; dit plantje werd in zijn geheel gedroogd.

De vierde droeg ook geen beker maar bracht, na in 1892 gebloeid te hebben, twee afstammelingen met bekers voort, en één zonder, die echter in zijn kroost in 1894 weer vier planten met bekers deed ontstaan.

Over de verwantschap dezer beker dragende individus (B) krijgen wij dus het volgende overzicht :



Het komt mij voor, dat het wel niet twijfelachtig kan zijn, dat deze verwantschap geen toevallige is, maar op het overerven eener eigenschap berust, die echter zoowel in de stamplant A als in de meeste harer nakomelingen latent bleef.

Op Plaat V in Fig. 9 heb ik een bekertje van de plant van 1889 afgebeeld. Het is een ongesteelde beker met geringe aaneengroeiing der beide bladranden. In andere gevallen zijn de bekers langer of korter gesteeld (Fig. 10); de steel is dan het onderste deel van de middennerf, waaraan het overeenkomstige deel der schijf ontbreekt. Zulke bekers vertoonen dan ook meestal een grootere aaneengroeiing, en dus een meer zuiveren peperhuis-vorm. Is een zeer groot deel van de nerf zonder schijf, dan wordt de beker natuurlijk zeer klein; het uiterste hiervan is een naakte nerf zonder beker, een dun draadje dus.

VIII.

Diphylle bladbekers.

Boehmeria macrophylla. Op een paar exemplaren van dezen lagen heester zag ik in Juni 1890 in een tuin te Utrecht een viertal merkwaardige bekers. Twee daarvan zijn op plaat V in Fig. 4 en 5 afgebeeld; de beide andere waren tusschenvormen tusschen deze. Deze bekers waren alle vier eindstandig, twee waren, zooals Fig. 4, op takken met kruiswijzen bladstand geplaatst en tweebladig, klaarblijkelijk uit de aaneengroeiing van de twee tegenovergestelde bladeren van het hoogste bladpaar ontstaan. De beide andere zaten aan takken met afwisselenden bladstand (formule 1/2) en bestonden elk slechts uit één blad (Fig. 5) De bladstand 1/2 is voor deze soort abnormaal en kwam slechts op enkele takken voor; de normale bladstand is de kruiswijze.

In Fig. 5 ziet men bij *b* den voet der beide aaneengegroeide bladstelen en dus den top van den tak; de bladstelen hebben dezelfde lengte als die van het bladpaar *a*, waarmede zij kruiswijs staan. De stelen zijn tot een enge buis verbonden, onder in die buis ligt de eindknop van den tak, die door gebrek aan ruimte verhinderd wordt uit te groeien, iets wat bij diphylle bekers en vooral bij cotylbekers zeer algemeen schijnt voor te komen. De bladschijven zijn aan de voorzijde der figuur 2.5, aan de achter zijde 1.5 cm. hoog aan elkander vastgegroeid, en overigens van normalen bouw.

De tweede diphylle beker komt geheel met de afgebeelde overeen, met die belangrijke uitzondering, dat hij eenzijdig tot aan den voet der bladstelen open is. Het is dus eigenlijk geen beker, maar een eenvoudige bladsynfise. De eindknop is daardoor wel bekneld en in zijn groei belemmerd, doch toch zichtbaar.

De eerste eenbladige beker is eenvoudig een blad met een

steel, die aan zijn voet rondom den eindknop van den tak is toegegroeid; die knop is daardoor in zijn groei gestuit; de schijf is echter normaal.

Het laatste, in Fig. 5 afgebeelde voorwerp is een typische beker, die ook weer den tak afsluit, doch waarvan nu de schijf zelf bekervorm heeft aangenomen.

Het komt mij voor, dat het gelijktijdige optreden dezer bekers aan een kleine groep planten, die vermoedelijk van gemeenschappelijken oorsprong waren, opgevat mag worden als een argument voor een gemeenschappelijke oorzaak, die wel deels in uitwendige omstandigheden, maar voor een deel toch ook in een erfelijken aanleg moet gezocht worden.

Plantago lanceolata. Diphylle ascidien vond ik bij twee algemeen bekende variëteiten van deze soort, n.l.:

a). **P. lanc. coronata** 1), wier aren van tijd tot tijd door een vegetatieve bladroset gekroond worden. Van zulke planten verzamelde ik in 1889 zaad, en zaaide dit in het volgend voorjaar. Onder talrijkekiemplanten vond ik er vijf, waarvan telkens de beide eerste blaadjes, boven de lange lijnvormige zaadlobben, tot een eng buisje aaneengegroeid waren. Twee zulke gevallen heb ik op Plaat V in Fig. 7 en 8 voorgesteld; men ziet duidelijk de beide toppen der verbonden bladeren.

b). **P. lanc. racemosa.** Van de variëteit met vertakte aren vond ik in 1888 bij Hilversum een fraai exemplaar, waarvan ik sedert, door herhaalde uitzaaiing, een constant ras voortkweek. Het draagt thans, in ongeveer de helft der individuen, vertakte aren. Bladsynfisen, monophylle en diphylle bekers komen in dit ras van tijd tot tijd voor; zij zijn hier klaarblijkelijk erfelijk, hoewel zeldzaam.

---

1) Ueber abnormale Entstehung secundairer Gewebe in Pringsheim's. Jahrb: Bd. XXII, blz. 55.

Tweetoppige bladeren vond ik reeds in 1891 en sedert jaarlijks. In 1892 vond ik twee exemplaren met diphylle bekers; het waren nu niet het eerste en het tweede, maar het tweede en het derde blad van de kiemplant, die den beker vormden. In dit zelfde jaar maakte een aar een beker uit twee zijner bracteëen, die lang en groen waren; daarbinnen mislukte de aar natuurlijk. In de volgende generatie, in 1893, vond ik een syncotyl exemplaar, en verder een zestal planten, die als kiemplanten, elk een kleinen (2-7 Cm. langen) monophyllen beker droegen. Diphylle bekers ontbraken in dat jaar. In de laatste generatie, in 1894, kwamen twee syncotylen en drie kiemplanten met monophylle bekers voor, terwijl in Juli een plant, na een tiental bladeren gemaakt te hebben, een fraaien beker van 18 Cm. lengte voortbracht. Een andere plant maakte een beker aan een harer zijrosetten.

IX.

Het samengaan van syncotylie met bladbekers.

Mercurialis annua. In mijn zaaisel van 1892 vond ik een paar tricotylen, waarvan er bij den bloei één mannelijk en één vrouwelijk en gefascieerd bleek te zijn (*Ber. d. d. bot. Ges.* XII l. c, blz. 35). Uit het zaad van de laatste won ik slechts 14 kiemplanten, die aanvankelijk normaal waren, doch later takken met fraaien klemdraai voortbrachten. In het zaad van deze tweede generatie keerde in 1894 de tricotylie terug, daarna echter traden syncotylen en cotylbekers op Op ruim 1000 kiemplanten had ik ruim 20 tricotylen, 1 tetracotyl, 7 hemitricotylen, 1 trisyncotyl, 3 syncotylen en 2 amphicotylen. Ik plantte nu, bij zeer krachtige bemesting, de tricotylen op één bed, en de vijf laatstgenoemde op een ander, ver verwijderd bed, uit. De tricotylen leverden

in vijf exemplaren fasciatiën, en in vier planten klemdraai, daardoor de erfelijkheid dezer beide afwijkingen nog eens bewezen werd.

Van de drie syncotylen vervormde er een één zijner eerste bladeren tot een fraaien beker, zoodat het vermoeden van een verband tusschen syncotylie en productie van ascidien wederom versterkt werd. Ook in deze cultuur ontbraken fasciatiën en klemdraaien niet.

Een zeer curieuse adnatie ontstond op een tricotyle plant; hier was namelijk de as van eene mannelijke aar over 2 Cm. aan den steel van zijn draagblad vastgegroeid. En daar de aar sneller groeide dan de steel, was de eerste vrij sterk S-vormig heen en weergebogen.

Het zaad van deze planten liet ik voor een groot deel vrij vallen, zoodat het nog in den herfst kiemde. Het toonde een zeer grooten vooruitgang in het gehalte aan cotylvarianten. Op het bed der tricotylen vond ik in Augustus 23 kiemplanten en daaronder 7 tricotylen en 3 hemitricotylen doch geen syncotylen. Dus 43 % tri- en hemitricotylen.

Op het bed der syncotylen en cotylbekers vond ik omtrent den zelfden tijd 88 kiemplanten, als volgt:

22	normale	= 25 %	= 25 %
10	syncotyle	11 %	28 %
2	trisyncotyle	2 %	
4	amphicotyle	5 %	
8	hemisyncotyle	10 %	
30	tricotyle	34 %	47 %
10	hemitricotyle	11 %	
2	tetracotyle	2 %	

Hieruit blijkt dat de syncotylen en cotylbekers niet alleen erfelijk, maar ook fixeerbaar zijn, doch dat de laatsten (4) tegenover de eersten (te zamen 20) daarbij in de minderheid bleven.

Later van dezelfde planten geoogste zaden waren even rijk aan cotylvarianten als deze.

Anagallis grandiflora. Bij een proef in 1892 over het verband tusschen cotylvariatie en klemdraai genomen (l. c. blz. 35), vond ik ook een samengaan van eerstgenoemde afwijking met bekers. En wel met tweebladige bekers, die elk den top van hun tak op dezelfde wijze afsloten als dit voor *Crassula* en *Boehmeria* beschreven en op Plaat V in Fig. 3 en 4 afgebeeld is. Bekers vond ik aan een splytcotyl, een tricotyl en een syncotyl exemplaar. Aan het eerste twee, aan het tweede vier, aan het laatste één beker, allen in hoofdzaak van denzelfden bouw. Een eenzijdig opene beker of bladsynfise vond ik daarenboven aan een syncotyl in een ander zaaisel (1893).

Antirrhinum majus flore variegato. Zaad van de firma *Jühlke Nachfolger* (OTTO PUTZ) te Erfurt gaf mij in het voorjaar van 1892 naast talrijke tricotyle kiemplanten ook een amphicotyle. Van de tricotylen won ik zaad, waarin zich wel de tricotylie, doch niet de syncotylie herhaalde. Wederom plantte ik de tricotylen uit, en uit hun zaad kwamen nu in het voorjaar van 1894, op omstreeks 10.000 getelde kiemplanten, naast ruim 1 °/₀ tricotylen, 27 syncotylen en drie cotylbekers. Zoodat het verschijnsel, trots de groote zeldzaamheid, toch bij voldoenden omvang der cultuur blijkt terug te keeren.

De amphicotylen of cotylbekers zijn uiterst curieus. De cotylen vormen een eirond lichaam, met een kleine opening aan zijn top. Daarbinnen is de plumula zoo beklemd, dat zij zich niet ontwikkelen kan. Kweekt men nu zulk een plantje voort, dan zwelt het eironde lichaam allengs, doch terwijl de even oude tricotylen reeds een stengeltje met een aantal bladparen ontplooid hebben, komt uit den cotylbeker nog niets voor den dag. Men zou daartoe eerst de

de plumula, door eene operatie, uit haar boeien moeten bevrijden.

Uit het zaaisel in 1894 dat de zooeven genoemde cotylvarianten leverde, kweekte ik een groot aantal planten op; één daarvan bracht in Mei een fraaien bladbeker voort.

Fagus sylvatica. Tricotylie en hemitricotylie zijn bij den beuk uiterst gewoon en zeer bekend. Zij gaan met allerlei afwijkingen in den bladstand, gespleten bladeren enz. gepaard. In het Gooi had ik in de jaren 1885-1889 de gelegenheid eene aanzienlijke collectie van dergelijke anomale kiemplanten bij een te brengen en voor een deel op te kweeken. Daarbij vond ik ook enkele malen syncotylen; aan deze pleegden ook de beide eerste bladeren, boven de aaneengegroeide zaadlobben met elkander tot een tweenervig en tweetoppig bladorgaan samengegroeid te zijn. In 1887 vond Dr. J. H. Wakker in het Baarnsche Bosch een kiemplant, waarvan de beide eerste bladeren (boven de zaadlobben) elk in een fraaien, langgesteelden beker veranderd waren.

Polygonum Fagopyrum. Over de erfelijkheid der syncotylie bij de boekweit heb ik reeds vroeger bericht 1). Mijn ras begon in 1887 met één syncotyle en eenige tricotyle planten; beide variatien sloegen in 1888 eene generatie over en keerden in 1889 terug (6 syncotylen). In de vierde generatie (1890) ontstond, naast 10 syncotylen ook een amphicotyle plant, wier cotylen dus tot een bekertje aanééngegroeid waren. Ook de vijfde generatie (1891) leverde syncotylen, evenzoo de beide volgenden (1892 en 1893).

In 1890 ontstond in den oksel van den saamgegroeiden zaadlob van één der syncotyle planten een platte breede

---

1) *Eine Methode, Zwangsdrehungen aufzusuchen*, Berichte der d. bot. Ges. Bd. XII, 1894 blz. 37; *Monographie der Zwangsdrehungen*, in Pringsh. Jahrb. Bd XXIII, blz. 121.

zijtak, eene syncladie die klaarblijkelijk dóor de aaneengroeiing der okselknoppen der zóó verbonden cotylen ontstaan was. De syncladie was 1 C^m breed en 1 internodium (1.5 C^m) hoog, en splitste zich daarboven in twee lange, smallere, doch eveneens platte, onderling gelijke armen.

In 1893 ontstond aan eene plant uit het beschreven ras, welk exemplaar tricotyl was, een fraaie langgesteelde, doch kleine beker (1.5 C^m lang). Een dergelijken beker, hooger aan de plant gezeten, doch even groot, had ik in 1890 bij Ermelo op een boekweitakker gevonden.

Spinacia oleracea. De groote neiging van deze plant om bekers voort te brengen is bekend (PENZIG, Teratologie II blz. 261); kleine bekertjes vond ik aan de exemplaren van den Hortus Botanicus te Amsterdam in 1889.

In 1892 zaaide ik zaad van de « hollandsche Spinazie met ronde zaden », en zette deze cultuur in de beide volgende jaren voort. In 1892 had ik één tricotyle, doch geen syncotyle kiemplanten, in 1893 vijf tricotylen doch evenmin een syncotyl. Eerst in 1894, dus in de derde generatie mijner cultuur, ontstonden drie syncotylen. Aan een dezer laatste ontwikkelde zich in Juni een fraaie langgesteelde beker, die in den oksel van een blad geplaatst was. Beker 1.5 C^m, steel 2.5 C^m lang. De beker moet als het eenige zichtbaar ontwikkelde blad van den okselknop beschouwd worden.

Raphanus Raphanistrum. Aan den Raaiweg onder Loosdrecht vond ik van deze soort een groeiplaats, die allerlei variatien toonde, en waarvan ik de fasciatien in den vorigen jaargang heb vermeld (blz. 94). Onder die variatien was ook een beker. Van deze groeiplaats zaaide ik in 1889 in mijn proeftuin, dus als tweede generatie, en kreeg hiervan o. a. een fraaie amphicotyle kiemplant, wier plumula veel moeite had om zich uit den engen hollen steel van den cotyl-[illegible]er te bevrijden.

Syncotylie, amphicotylie en ascidien-vorming komen dus hier herhaaldelijk in hetzelfde ras voor. Reeds in de derde generatie in 1890 had ik wederom allerlei variatien, grootendeels met die der oorspronkelijke groeiplaats overeenkomende, ook adnatien zooals de boven voor *Barbarea* en *Brassica* beschrevene. Verder twee syncotyle planten en een met een fraaien beker aan een zijtak. In de vierde generatie (1891) had ik een aantal syncotylen.

X.

Aanhangsel.

VOORBEELDEN VAN BEKERS.

Bekers worden dikwijls als zeer zeldzame monstrositeiten beschouwd, en zoowel de zeldzaamheid der bekervormende soorten, als het geringe aantal, waarin deze afwijking meestal op een plant of op een groep van planten gevonden wordt, wordt niet zelden gebruikt als een argument tegen de erfelijkheid. Bij mijne bewijsvoering over deze erfelijkheid komt het mij daarom voor, van belang te zijn, aan te toonen, dat deze zeldzaamheid niet zóó groot is, als men gewoonlijk meent. Want als men zich gedurende eenige jaren met het zoeken naar monstrositeiten bezig houdt, kan men gemakkelijk een vrij groot aantal gevallen bijeenbrengen. Ik laat daarom hier een beknopt overzicht volgen, van wat ik in het laatste tiental jaren heb verzameld.

A. Bekers van enkelvoudige bladeren.

Abutilon Thompsoni, beker, Hort. Amst., Oct. 1892.

Aster Tripolium, beker aan kiemplant in gefascieerd ras, Juni 1891.

Begonia manicata, beker, Hort. Amst., Januari 1892.

Begonia phyllomaniaca, Hort. Amst , twee kleine bekertjes in Mei 1887, en vier aan hetzelfde exemplaar in Januari 1888.

Bugellia capensis, beker, Hort. Amst. Januari 1892.

Cichorium Endivia, twee jonge planten met bekers, Amsterdam 1891.

Coriandrum sativum, beker aan eene jonge plant van mijne cultuur, in Juni 1894.

Corylus Avellana, talrijke bekers op een heester in mijn proeftuin, Augustus 1894.

Dipsacus sylvestris torsus, draagt van tijd tot tijd bekers, zooals vroeger reeds vermeld werd. Evenzoo in Aug. 1893.

Fuchsia globosa, beker, Hort. Amst Juni 1894.

Hedera Helix, beker, in een tuin te Amsterdam, November 1893.

Nymphaea dentata, twee bekers, Hort. Amst. Juli 1893.

Pelargonium zonale. Een stek van een plant, die ik uit een bladroset van een bloemscherm gewonnen had, droeg in April 1892 twee bekers.

Plantago major. Bij La Roche in de Ardennen vond ik in Augustus 1884 twee planten, die zóó dicht bij elkander groeiden, dat een gemeenschappelijke afstamming uiterst waarschijnlijk was. Zij droegen elk een beker.

Sagittaria japonica flore pleno. In den Hortus Botanicus te Amsterdam werd in Mei 1890 de op Plaat V in Fig. 6 afgebeelde beker aangetroffen. Dezelfde plant droeg ook mediane uitwassen op enkele bladeren.

Scrophularia aquatica, bekertje, Hort Amst. Juni 1890.

Taraxacum officinale. Een beker vond ik aan den straatweg tusschen Baarn en Hilversum in Mei 1886.

Ulmus americana pendula. Ik bezit in mijn proeftuin twee exemplaren, door enten verkregen van het beroemde exemplaar van den Leidschen botanischen tuin, waarvan de

bekers en andere blad-misvormingen door den Heer SURINGAR beschreven en afgebeeld zijn 1). Zij vertoonen steeds dezelfde afwijkingen als de moederplant en nagenoeg telken jare. Ook in andere tuinen, zoowel te Amsterdam als elders, zag ik bekers en gedédoubleerde bladeren aan zulke boomen. Daarenboven vond ik onder 's Graveland in Juni 1887 een kleinbladerige treuriep, die eveneens een beker voortbracht.

Veronica agrestis. Een beker, in mijn proeftuin in Augustus 1889, en een uit de omstreken van Amsterdam in Juni 1894.

B. Bekers van bladschijven van samengestelde bladeren.

Barbarea vulgaris. Een bekervormig zijblaadje in het boven besproken ras in September 1892, aan een wortelblad.

Ceratonia Siliqua, bekervormig zijblaadje, Hort. Amst. Januari 1895.

Cytisus Laburnum, beker, Amsterdam 1883, verzameld door den heer Dr PIERRE F. SPAINK.

Fraxinus excelsior, Beker, Hort. Amst., Mei 1886.

Gleditschia horrida, twee bekers aan een boom te Baarn, in Juni 1885 verzameld door Dr SPAINK.

Metrodorea atropurpurea, Beker, Hort. Amst., Mei 1886.

Rhus semialata, Beker, in een kas te Amsterdam, Februari 1892.

Robinia Pseud-Acacia. In 1887 vond ik een beker aan den straatweg van Hilversum naar 's Graveland. In Juni 1883 verzamelde Dr SPAINK een drietal bladeren met bekers in den botanischen tuin te Amsterdam.

Rosa gallica, vier bladeren met bekers vond ik in Juli 1886 in een tuin onder Hilversum.

---

1) Kon. Akad. v. Wetenschappen. 2e Reeks Band VII, 1873.

Solanum Lycopersicum. In mijn proeftuin droegen in Juni 1893 twee planten elk een bekertje.

Trifolium repens. Ik herinner hier aan de door Dr J. C. COSTERUS in dit tijdschrift (IV blz. 13) beschreven en afgebeelde bekers uit mijn proeftuin in 1890. Sedert heeft deze plant telken jaren een aantal zulke bekers voortgebracht. Doch merkwaardigerwijze steeds uitsluitend aan de eerste bladeren in het voorjaar.

Diphylle bekers. Behalve de boven beschreven diphylle bekers van *Anagallis*, *Boehmeria*, *Magnolia* en *Plantago*, heb ik de volgende gevallen te vermelden :

Crassula arborescens (*C. Cotyledon Jacq.*) In Juli 1889 ontving ik van de heer Dr J. E. ROMBOUTS een bekerdragende plant ten geschenke, die uit eene kweekerij bij Amterdam afkomstig was. Met uitzondering van het onderste deel van den stam en eenige zijtakken is nagenoeg de geheele plant op Plaat V in Fig. 13 afgebeeld.

De beker is het hoogste bladpaar, en staat kruiswijs met het voorgaande Opmerking verdient, dat, volgens PENZIG'S *Teratologie* deze soort de eenige Crassulacee is, waarvan een beker bekend is. Het feit, dat de tweede beker in deze familie, na zoovele jaren aan dezelfde soort werd gevonden als de eerste, wijst m. i. op een erfelijken aanleg. Vergelijkt men echter mijn voorwerp met het door MORREN in 1852 afgebeelde (zie b.v. MASTERS *Vegetable Teratology*, blz. 26, Fig. 10) zoo ziet men, dat wel de plaats op den top van den stengel overeenkomt, doch dat overigens de habitus der beide bekers merkwaardig verschillend is.

De in Fig. 13 afgebeelde plant droeg nog een tweeden tweebladigen beker, van denzelfden bouw als de eerste, een omstandigheid, die bij de groote zeldzaamheid dezer anomalie evenzeer voor het bestaan van een erfelijken aanleg pleit.

Dianthus barbatus. Diphylle bekers zijn voor de

Duizendschoonen zeer bekend. Ik vond ze in groot aantal en in allerlei graden van ontwikkeling in mijnen proeftuin in 1893. Daarenboven ook een monophylle beker aan een der zelfde planten.

Dipsacus sylvestris torsus. Diphylle bekers heb ik voor mijn ras reeds vroeger beschreven In mijn zaaisel uit zaad van September 1892 kiemden talrijke exemplaren met deze anomalie. Evenals bij *Plantago lanceolata* waren het in den regel de beide eerste bladeren boven de cotylen, die tot een beker aanééngroeiden.

Triphylle bekers. Ofschoon de bovenstaande lijst volstrekt niet beoogt een volledige opgave van de bekers in mijne verzameling te zijn, wil ik toch van deze gelegenheid gebruik maken om de volgende voorbeelden van de zeer zeldzame triphylle bekers aan te voeren.

Silene inflata. In een tricotyl ras had een trycotyle kiemplant in April 1895 de drie blaadjes van den eersten bladkrans tot een trechtervormig lichaam vereenigd. Monophylle bekers waren in deze cultuur vrij talrijk.

Eryngium maritimum, verzameld in de duinen bij Egmond aan zee in Juli 1886 door den heer H. P. Wijsman Jr, thans Hoogleeraar te Leiden. Aan deze plant zijn drie, in een krans geplaatste bladeren, rondom den stengel tot een eng, trechtervormig lichaam aanééngegroeid.

Onze lijst bevat omstreeks dertig voorbeelden van bekers, die nagenoeg allen in de laatste tien jaren in Amsterdam of zijne omstreken gevonden, en levend in mijne handen gekomen zijn. Voegt men deze lijst bij de in de afdeelingen VI-IX behandelde gevallen, dan ziet men, dat de zeldzaamheid van bekers geenszins zóó groot is, als men wel meent, en zeker niet als een argument tegen hunne erfelijkheid mag worden beschouwd.

BESLUIT.

Uit de medegedeelde feiten mag men m.i. tot de erfelijkheid der synfisen besluiten. Als bewijzen voor deze stelling heb ik aangevoerd : twee door selectie gefixeerde en geaccumuleerde rassen (*Hypochoeris glabra adhaerens en Helianthus annuus syncotyleus*), en verder het herhaaldelijk optreden in opeenvolgende generatien of telken jare op hetzelfde individu, deels in de rassen van mijn proeftuin, deels ook elders waargenomen. Deze proeven en waarnemingen omvatten de adnatie van zijtakken aan hun draagtak, de connatie van schermstralen, de syncarpie, de connatie van bladeren of bladschijven, de één- en tweebladige bekers, en eindelijk de syncotylen en de amphicotylen.

Sommige dezer waarnemingen voeren verder tot een dieper inzicht in het wezen der erfelijkheid in de behandelde gevallen. Ik noem de volgende :

1) De erfelijkheid is dikwijls schijnbaar « lateraal » daar zij zich slechts in de zijdelingsche takken van den stamboom vertoont, zooals de stamboom-figuur van de roode klaver ons doet zien (zie blz. 169). Zoo verder bij *Amarantus*, *Oenothera*. Het verschijnsel der amphicotylie, dat in den regel den groei der plumula verhindert, is uit den aard der zaak gewoonlijk slechts lateraal erfelijk bv. *Antirrhinum*, *Helianthus*, *Raphanus*.

2) Het vermogen om synfisen voort te brengen is dikwijls nagenoeg *onuitroeibaar*. Het is ten minste somwylen uiterst moeilijk, er zich in zijne culturen van te ontdoen, door als zaaddragers de planten te kiezen die zooweinig mogelijk of in 't geheel geen synfise vertoonen. (*Aster*, *Bidens*, *Anethum*, *Polygonum Convolvulus*).

3) Synfisen herhalen zich bij uitzaaiing, ook wanneer zij uiterst zeldzaam zijn, bv. slechts in één exemplaar op de

10.000 voorkomen (*Amarantus*; zoo ook *Antirrhinum* met 0.03 %).

Hun ontbreken kan daarom in een aantal gevallen verklaard worden uit den te geringen omvang der cultuur.

4) In zaaisels slaan de synfisen dikwijls geheele generaties over; op houtige of overblijvende planten slaan zij niet zelden jaren over. Voorbeelden van het eerste geval geven *Hesperis, Polygonum Fagogyrum*, en van het tweede vooral *Magnolia*; verder *Deutzia, Saxifraga*.

5) In boomen, heesters en overblijvende planten schijnt het vermogen, om synfisen voort te brengen, aan individueele verschillen onderworpen te zijn (*Magnolia*).

6) Eindelijk hangt het zichtbaar worden der anomalie in hoogen graad van uitwendige omstandigheden af (*Saxifraga*). In het bijzonder wisselen gunstige jaren met ongunstige af (*Magnolia*, *Tilia*).

7) Overal, waar door gunstige omstandigheden of door cultuur het aantal gevallen eener zelfde afwijking groot genoeg was, bleek deze, ofschoon van nature een discontinue variatie, toch zelve continu variabel te zijn. En bij voldoende materiaal bleek ook hier de wet van *Quetelet* en *Galton* van toep assing te zijn (*Helianthus annuus syncotyleus*).

Al deze feiten bewijzen duidelijk, dat de erfelijkheid der synfisen gewoonlijk *latent* is, en zich dan slechts van tijd tot tijd uit. Trouwens naar het schijnt, is dit voor anomalien de algemeene regel. Slechts bij uitzondering, of in goed geselectioneerde rassen kan men vast op een jaarlijks terugkeeren rekenen (*Hypochoeris*) en daarbij is het nog zeldzaam, dat de groote meerderheid der individuen of der gelijknamige organen de afwijking toonen (*Helianthus*).

Is de erfelijkheid der synfisen bewezen, dan moeten wij

voor haar het bestaan van stoffelijke dragers in het protoplasma aannemen. Maar deze stoffelijke eenheden (pangenen) komen gewoonlijk niet in voldoend aantal voor, of hebben ten minste niet het noodige overwicht, om meer dan zoogenoemd toevallige monstrositeiten voort te brengen. Een zeer gunstige samenloop van omstandigheden is daarom wel altijd voor het optreden van deze noodig, tenzij ze door selectie bevestigd zijn.

Verklaring der Platen.

Plaat III.

Fig. 1-10. *Hypochoeris glabra adhaerens. Synfisen uit de zevende generatie van dit ras* (*1894*).

In alle figuren is *b* de bractee, in wier oksel de aan den stengel vastgegroeide tak geplaatst is; *s* het punt, tot hetwelk zich de aanééngroeiing uitstrekt.

Fig. 1-7 (1/1). Verschillende graden van aanééngroeiing van bloeiende bloemtakken. In Fig. 7 zijn hoofd- en zijtak ter nauwernood van elkaar te onderscheiden.

Fig. 8-10. Hetzelfde tijdens het rijp zijn der vruchten; het bovenste (linker) hoofdje is in alle drie de figuren dat van den zijtak.

Fig. 11. *Bidens grandiflora* (1/1).

Adnatie van den zijtak *c* aan den draagtak *d*, zich uitstrekkende van *b* tot *s* (1894).

Fig. 12. *Ranunculus bulbosus* (1/1).

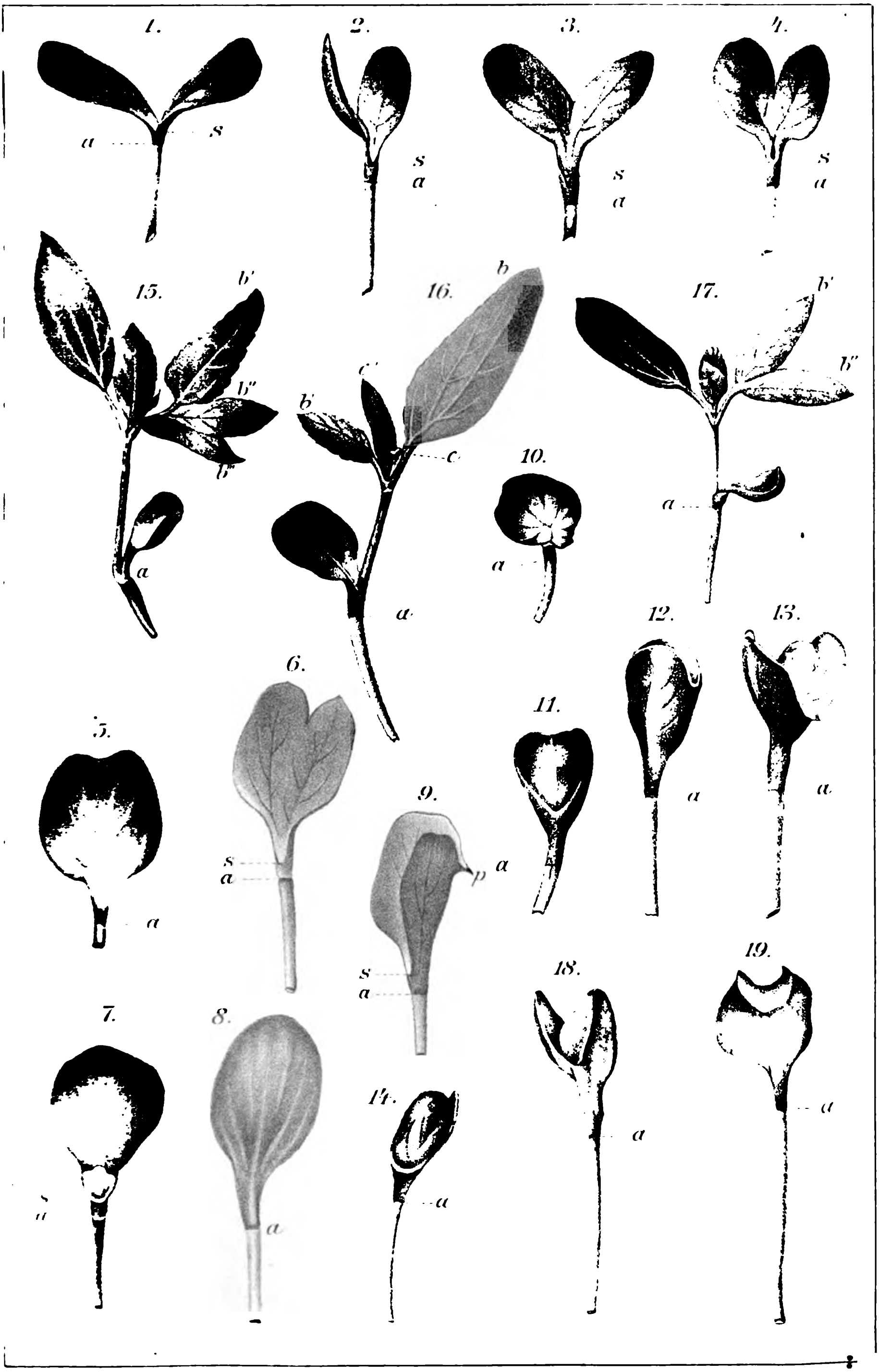
Adnatie van den zijtak *c* aan den draagtak *d*, zich uitstrekkende van *b* tot *s*.

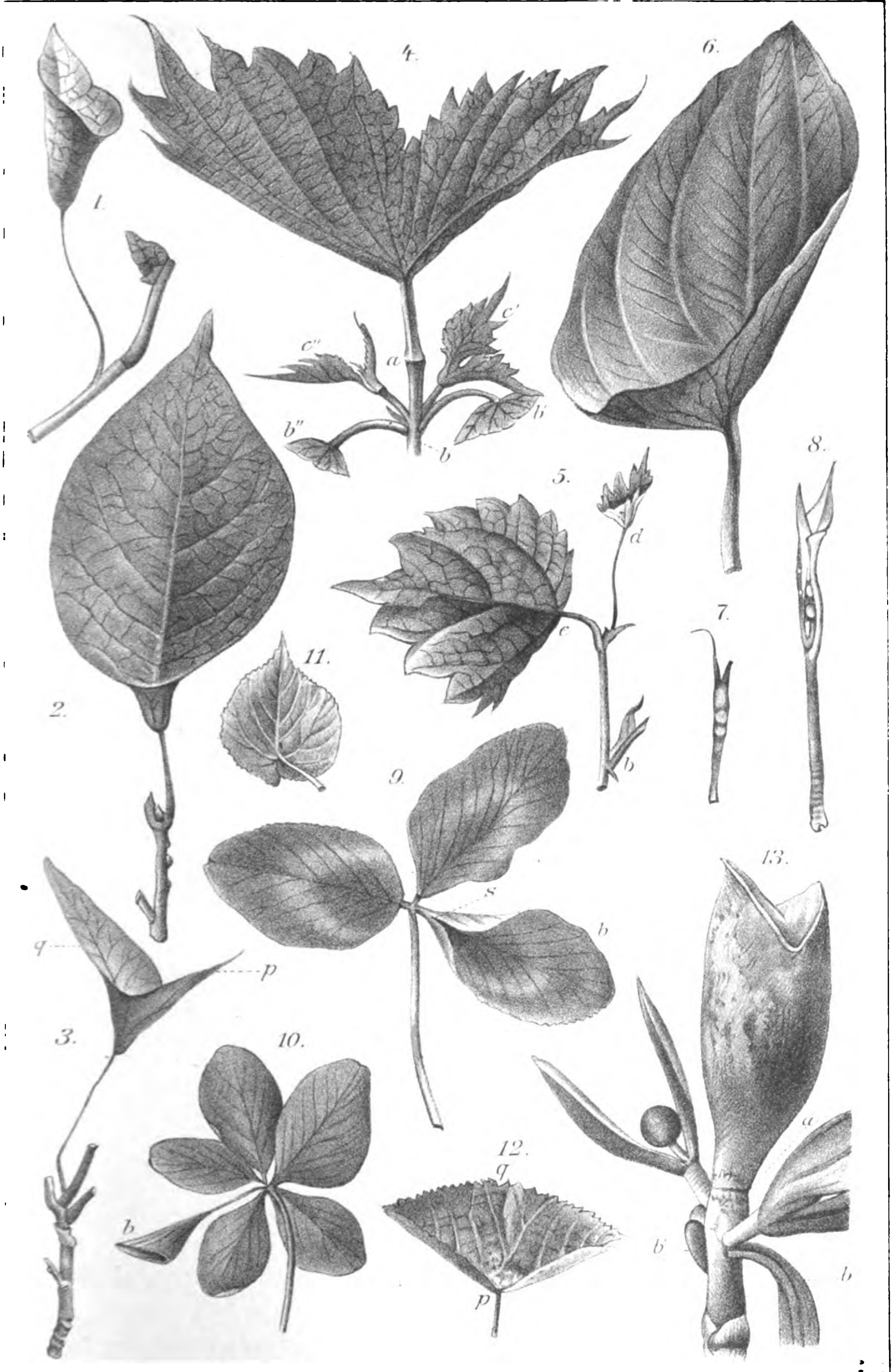
Fig. 13. *Penstemon gentianoides* (1/1).

De okseltak van het blad *b* is tot aan zijn eindknop *b'* aan den hoofdtak *n* vastgegroeid; *p* en *q* blaadjes van den zijtak, in wier oksels de bloemen *p'* en *q'*; *c* een blad van het op *a b* volgende



8.
9.
21
16.
14.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
a
b
b'
b''
c'
c''
c
d
p
q
s

bladpaar van den hoofdtak, c' zijn okseltak ; het andere blad van dit paar is niet afgebeeld.

Fig. 14-15. *Helianthus annuus.*

Fig. 14-15. Syncarpie der vruchten, van ter zijde gezien (1/1).
Fig. 16-17. Syncarpie der vruchten, van boven gezien (1/1).

Plaat IV.

Helianthus annuus syncotyleus.

In alle figuren beteekent :

a de top van het hypocotyle internodium en dus de voet van de stelen der zaadlobben.

s de hoogte tot welke de stelen der zaadlobben aan de open zijde aan elkander verbonden zijn.

Alle figuren zijn naar levende voorwerpen in 1889 gephotographeerd.

Fig. 1 (1/1). Een normale kiemplant.

Fig. 2-8 (1/1). Verschillende graden van syncotylie, in figuur 5 en 6 van achteren, overigens van voren gezien. In fig 7 is de plumula weggenomen.

Fig. 9 (1/1). Een syncotyl met een doorntje *p* aan den voet van den inham.

Fig. 10 (1/1). Een schildbeker.

Fig. 11-14 (1/1). Bekers, met verschillenden graad van aanéén-groeiing der cotylen.

Fig. 15 (2/3), 16 (1/1) en 17 (2/3). Afwijkingen in het eerste bladpaar bij syncotylen. In Fig 15 is blad b' b''' drietoppig, in Fig. 17 is b' b'' tweetoppig.

Fig. 18-19 (1/1). Syncotylen met rugwaarts omgeslagen, gezwollen top.

Plaat V.

Bekers.

Fig. 1-3 (3/5). *Magnolia obovata.* Fig. 1-2 monophylle bekers, Fig. 3 een diphylle beker (1889).

Fig. 4-5 (1/2). *Boehmeria macrophylla* (1890).

Fig. 4 een diphylle beker ; *a* de inplanting van den steel van den beker op den top van den tak ; *b*, b' b'' het bladpaar onder den beker ; *c*, c' de okseltakken daarvan.

Fig. 5 een monophyl bekertje *d*; *b c* de bladen aan de beide lagere knoopen ; bladstand 1/2.

Fig. 6 (2/3). *Sagittaria japonica* (1890).

Fig. 7-8 (1/1). *Plantago lanceolata*. Twee diphylle bekers, uit het tweede bladpaar der kiemplanten ontstaan (1890).

Fig. 9-10 (1/1). *Trifolium pratense*; *b* de bekervormige bladschijf, wier randen in Fig. 9 slechts tot *s* aanéén zijn gegroeid (1889). Fig. 10 beker in een zesschijvig blad (1894).

Fig. 11-12 (1/2). *Tilia parvifolia* (1886). Fig. 11 een schildvormige beker. Fig. 12 basale helft van een beker; *p q* de lijn, waarlangs de beide blandranden aaneengegroeid zijn.

Fig. 13 (6/5). *Crassula arborescens* : diphylle beker, 1889. *b b'* het bovenste bladpaar onder den beker, *a* plaats van aanhechting van den beker aan den stam.

RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT.

Sur l'hérédité des soudures.

Plus les phénomènes tératologiques sont rares, moins on est incliné à les considérer comme héréditaires. Pourtant il n'y a pas de contradiction intrinsèque entre l'hérédité et la rareté, et l'hérédité latente est aujourd'hui assez généralement appréciée pour donner l'explication de ces cas apparemment extraordinaires.

Par une longue série de cultures je me suis convaincu que les anomalies tératologiques sont en général de nature héréditaire. Beaucoup de faits, traités en tératologie végétale, sont à mon opinion tout à fait normaux, comme les bourgeons adventifs ; d'autres sont de nature contagieuse, comme la plupart des viridescences, et sauf quelques effets de blessures et quelques autres cas analogues, toute la grande série des anomalies ne comprend que des phénomènes héréditaires. Sans doute, à l'avenir, tous ces groupes ne seront plus traités ensemble. Les bourgeons adventifs par exemple rentreront dans la morphologie proprement dite, les viridescences dans la pathologie, et la tératologie deviendra un embranchement de la science de l'hérédité.

Dans ma note de l'année précédente, je crois avoir prouvé la nature héréditaire des fascies, comme j'avais antérieurement démontré la possibilité de races constantes à torsion par étreinte. Mais les fascies sont les anomalies les plus communes, et les torsions ne sont pas si rares, qu'on l'admettait généralement. Pour compléter la série de mes preuves, je tenais donc à publier des résultats sur des phénomènes rares, et dont la rareté même servait jusqu'ici d'argument contre l'hérédité.

J'ai choisi, pour avoir un sujet bien arrondi, le groupe des soudures ou symphysies 1). Ce groupe est bien loin d'être aussi homogène que celui des fascies; on ne saurait décider à présent, si toutes les soudures sont des expressions de la même unité héréditaire (pangénétique), ou si, sans les différents cas, il y a lieu de supposer des pangènes différents. Mais dans ces cas si divergents j'ai réussi à rassembler un nombre assez considérable d'expériences et d'observations sur l'hérédité. J'ose donc espérer que ma démonstration sera assez complète pour garantir la conclusion, que les soudures sont, comme les torsions et les fascies, en général héréditaires.

Dans l'exposition de mes observations, l'étendue du sujet m'a forcé d'adopter un autre ordre que dans ma note sur les fascies. Toutefois je commence par la description de deux races symphitiques, mais j'ai groupé tous les autres cas selon la nature de la soudure étudiée.

En premier lieu les soudures se divisent en soudures d'organes d'ordre différent, et en soudures d'organes du même ordre. Les premières sont nommées par DE CANDOLLE les adhérences, les secondes les cohérences. Les premières sont relativement les plus communes et les plus nombreuses, les dernières sont à tout égard les plus rares. Les adhérences se font principalement entre les tiges et leurs rameaux, les cohérences entre les fleurs ou les pédoncules d'une inflorescence, entre deux feuilles ou deux limbes de la même feuille. Les ascidies sont peut être les exemples les plus connus de cohérence.

Quant à la méthode de démontrer l'hérédité des soudures, elle est en tout point la même que celle que j'ai suivie pour les

---

1) Moquin-Tandon, Tératologie végétale p. 246.

fascies. Mais j'y ai ajouté des expériences sur l'indestructibilité de cette propriété, en démontrant qu'il est entrêmement difficile de se débarrasser des soudures dans les cultures, même par une sélection suivie de porte-graines aussi peu symphitiques que possible.

Mes deux races symphitiques sont l'*Helianthus annuus syncotyleus*, déjà nommé dans ma note sur les fascies et l'*Hypochæris glabra* à rameaux terminaux soudés parfois à leurs tiges.

Hypochœris glabra adhærens. (Planche III, fig. 1-10). On trouve parfois des individus, dont le rameau floral supérieur d'une des tiges est collé à celle-ci. Cette soudure peut être complète ou incomplète; le premier cas est le plus rare. Dans le dernier cas l'union peut avoir lieu sur une étendue plus ou moins grande de l'organe. J'ai figuré une série de ces divers degrés dans les figures 1-7, prises d'après des tiges de la septième génération de ma race. Je les avais cueillies pendant la floraison; des soudures à fruits mûrs se voient dans les figures 8-10.

Dans les différentes figures la lettre *b* indique la bractée, dont l'aisselle porte le rameau soudé; l'adhérence s'étend de *b* jusqu'au point de séparation *s* dans les cas incomplets. L'adhérence était toujours signalée sur les deux côtés par une cannelure ordinairement bien visible; cette cannelure cesse abruptement à la hauteur de la bractée *b*.

L'origine de ma race a été prise dans quelques individus trouvés dans un champ de blé à Loosdrecht, et transplantés dans mon jardin en 1888. Leurs graines donnaient l'année suivante 9 °/₀ de plantes à rameaux soudés, toutefois chacune de ces plantes ne portait qu'un seule soudure. Par une sélection régulière pendant les années de 1888 à 1894, et par une culture appropriée je suis arrivé à améliorer ma race à un tel degré que j'ai eu 64 °/₀ d'individus symphitiques dans ma dernière ou septième génération.

Encore à d'autres points de vue ma race a montré des progrès bien sensibles. Comme je l'ai dit, on ne trouve ordinairement qu'un seul rameau à soudure parmi toutes les tiges d'un même individu. Mais déjà dans la quatrième génération j'avais deux plantes à deux soudures pour chacune; depuis, ce nombre s'est augmenté, et la septième génération a même donné deux individus dont chacun avait trois branches soudées à leurs rameaux.

Ordinairement les soudures ne se montrent que dans les tiges

latérales de la rosette radicale. Dans le rameau central ou terminal je ne les ai rencontrées que depuis la sixième génération, mais dans celle ci sur cinq individus. Il y a là évidemment un progrès de même nature que celui que j'ai signalé l'année dernière pour les fascies de *Taraxacum officinale* et de *Thrincia hirta*.

Helianthus annuus syncotyleus. (Planche IV fig. 1-19). En 1887 j'ai eu la chance de trouver parmi mes semis d'*Helianthus annuus* des individus à cotylédons soudés, qui sont devenus le point de départ d'une race à développement exceptionnellement rapide. Ayant isolé ces individus au nombre de 18, j'ai récolté les graines sur chacun d'eux séparément. En les semant en 1888 je pouvais donc déterminer pour chaque plante mère le degré de fixation de l'anomalie déjà présent; il y en avait plusieurs qui montraient de 1 à 5°/₀, cinq à 12-15 °/₀ et une à 19 °/₀ d'embryons syncotyles. La dernière fut donc choisie pour fonder ma race, et elle s'en trouvait bien digne, lorsque, en 1890 je semais les graines de ses enfants. Car je trouvai qu'il y en avait trois, dont la richesse en embryons syncotyles s'était augmenté jusqu'à 76 °/₀, 81 °/₀ et 89 °/₀. La plupart des autres en avaient environ 50 °/₀. Depuis j'ai semé ma race presque chaque année, en choisissant toujours comme mères les individus les plus riches en enfants syncotyles, et comme porte-graines les plantules à soudure aussi complète que possible. Je suis arrivé à augmenter notablement la constance de ma race, sans toutefois pouvoir prétendre qu'elle serait absolument fixée, c'est à dire tout à fait sans atavistes. Mais parmi mes cultures de monstruosités héréditaires des races sans atavisme ne se sont pas encore produites et l'*Helianthus annuus syncotyleus* est de toutes celle qui se rapproche de beaucoup le plus près de cette limite.

La cohérence des cotylédons a montré, dans toutes les générations, des degrés très différents d'intensité. Il y en a qui ne sont soudés qu'à leur base, et qui sont bien difficiles à distinguer des atavistes (Planche IV fig. 1): d'autres sont soudés sur une partie plus ou moins grande de leur longueur (fig 2-4 et 6). Le cas le plus commun est celui d'une petite échancrure au sommet (fig. 5), tandis qu'une soudure complète, comme dans les figures 7 (vue de devant) et 8 (vue du dos) sont toujours bien rares. Tous ces degrés semblent former ensemble une courbe Galtonienne, dont le sommet se trouve, pour ma race, entre les formes 5 et 7.

La soudure est ordinairement unilatérale. Dans de rares exemplaires sur plusieurs milliers de plantules étudiées je l'ai trouvée bilatérale. Les cotylédons étaient alors collés ensemble en forme de bouclier (fig. 10) ou de godet (fig. 11-14). Ces derniers pouvaient être symétriques (fig. 12 et 13), ou asymétriques (fig. 11 et 14). La plumule s'est toujours trouvée incluse dans le pédoncule du bouclier ou du godet, et a ordinairement été empêchée de s'accroître. Cependant en la délivrant par une incision latérale, j'ai réussi à provoquer un accroissement normal, bien que tardif, de la tige.

Ma race est riche en anomalies accessoires, dont j'ai figuré de curieuses dans les figures 9 et 18-19. En outre elle est remarquable pour les perturbations que la soudure des cotylédons apporte dans la phyllotaxie, ordinairement décussée, du bas de la tige. Il y a ici toute une étude à faire sur cette influence, et sur les monstruosités qu'elle peut provoquer (Comparez les figures 15-17).

Cohérences foliaires sur les branches latérales de la tige; syncarpie dans les capitules (pl. III, fig. 14-17) et fascies sont des anomalies héréditaires point du tout rares dans ma race.

Hérédité des adhérences. Des soudures de même nature que celle décrite pour l'*Hypochœris glabra* ne sont point du tout rares parmi les Composées. J'en ai eu deux cas si bien fixés dans mes cultures que je me suis vainement efforcé de m'en débarrasser par la sélection Ils appartenaient aux genres *Aster* et *Bidens*.

Aster Tripolium. Dans ma race fasciée les adhérences de branches latérales à la tige primaire étaient au commencement souvent de nature à rendre difficile ou incertaine la sélection des individus fasciés. Pour cette raison j'ai rejeté autant que possible les plantes à soudure, en ne les choisissant pas comme porte-graines. Dans cinq générations je ne suis pas encore parvenu à les éliminer; au contraire leur nombre était en 1894 encore de 26 sur 134 plantes fleuries, c'est à dire de 9 % environ.

Bidens grandiflora. (Planche III, fig. 11). Dans la figure la soudure s'étend de la bractée *b* jusqu'au point de séparation *s*, elle était marquée des deux côtés de la tige par une cannelure profonde. Il n'est pas rare de trouver des soudures complètes, c'est à dire à capitules cohérentes; parfois même on trouve des soudures et des capitules triples. En choisissant comme porte-graines les indivi-

dus sans soudures je ne suis pas arrivé, en trois générations, à une diminution bien sensible de leur nombre.

Outre ces deux espèces, j'ai trouvé héréditaire dans mes semis la même anomalie dans les espèces suivantes : *Agrostemma Githago*, *Barbarea vulgaris*, *Centaurea nigra*, *Pentstemon gentianoides* (très-riche en soudures intéressantes, voyez p. e. la figure 13 de la planche III, où le rameau axillaire de la feuille *b* est soudé à la tige *n* jusqu'à son sommet *b'* et porte deux fleurs latérales *p'* et *q'*), et *Ranunculus bulbosus* (fig. 12). En dehors de mes cultures, j'ai vu la même anomalie se répéter un assez grand nombre de fois sur la même espèce ou sur le même groupe d'individus, pour que je me sente autorisé à en affirmer la nature héréditaire pour les espèces suivantes : *Brassica Napus*, *B. oleracea*, *Capsella Bursa pastoris*, *Dahlia variabilis*, *Fuchsia globosa*, *Fritillaria Meleagris*, *Hypochœris radicata*, *Lepidium Draba*, *Scrophularia nodosa* et *Tulipa sylvestris*.

Cohérences de pédoncules et de fleurs. La cohérence des rayons dans les inflorescences des Ombellifères est parfois si commune, comme dans le *Fœniculum officinale*, qu'on ne saurait douter de sa nature héréditaire. Je me suis assuré du fait par des semis répétés pendant trois générations pour l'*Anethum graveolens*, sans toutefois choisir les individus à rayons soudés comme porte-graines. Néanmoins l'anomalie est revenue dans chaque génération. La syncarpie parmi les Dipsacées et les Composées est aussi une propriété héréditaire, comme je l'ai fait connaître plus haut pour l'*Helianthus annuus* (planche III fig 14-17).

Soudure de feuilles ou de folioles. A l'extrémité des rameaux de *Deutzia crenata* les deux dernières feuilles se soudent parfois en un seul limbe. Un individu du jardin botanique d'Amsterdam montre cette anomalie depuis neuf ans presque sans exception chaque année. De même les folioles de notre *Akebia quinata* se soudent parfois entre eux, et cela à des degrés bien variables. J'ai observé ce phénomène depuis 1884 presque régulièrement sur ce même individu. Pour la soudure des feuilles sur l'*Helianthus annuus* comparez le texte.

Syncotylie et amphicotylie. La syncotylie unilatérale, ou proprement dite, et la syncotylie bilatérale ou amphicotylie se sont montrées héréditaires dans la race décrite de l'*Helianthus annuus*.

Mais il est rare de les rencontrer fixées à un si haut degré; même dans la plupart des autres cas il est extrêmement difficile de les accumuler jusqu'à ce degré par une sélection continue durant toute une série de générations.

Pourtant ces anomalies sont toujours héréditaires. Même quand elles ne se rencontrent que dans un individu sur 10,000, elles se répètent régulièrement, à la seule condition que les cultures comprennent un nombre assez grand de graines en germination. C'est surtout l'*Amarantus speciosus* qui m'a offert des preuves de cette combinaison d'hérédité et de rareté :

Amarantus speciosus. J'ai rencontré la syncotylie chez ma race de cette espèce pour la première fois au printemps de 1893. Sur 30.000 plantules de mères tricotyles j'avais un individu trisyncotyle, et sur 55.000 plantules de parents hémitricotyles j'avais trois trisyncotyles ; c'est à dire des tricotyles, dont les trois cotylédons étaient soudés en un seul limbe. Je ne les ai pas fait fleurir, en choisissant d'autres comme porte-graines. Pourtant les graines de ceux-ci ont répété l'anomalie l'année suivante, car en germant elles ont donné dans la première série nommée deux plantules syncotyles sur 10.000, et dans la seconde série deux trisyncotyles sur 12.000 individus.

Centranthus macrosiphon. Les graines d'un individu syncotyle ont donné sur 99 plantes : 24 syncotyles et 13 amphicotyles.

Polygonum Convolvulus. La syncotylie et notamment la trisyncotylie ne sont pas trop rares dans ma race, depuis 1890. Leur nombre était de 1 sur 1400 en 1890; de 9 sur 6000 en 1891 ; de 11 sur 3000 en 1892, et de 2 sur 250 en 1894. Pourtant je ne les ai jamais choisies comme porte-graines. Le fait plaide donc bien en faveur de l'indestructibilité de cette propriété, latente dans la plupart des individus, du moins dans les porte-graines.

Scrophularia nodosa. Répétition de la syncotylie en 1893 et 1894. Un individu relativement riche en graines syncotyles n'en donna que 20 sur 8000, c'est-à-dire 0,25 °/₀.

Valeriana alba. Répétition de la syncotylie en 1892, 1893 et 1894. Maximum 3 °/₀.

D'autres faits de cet ordre seront mentionnés plus tard en combinaison avec l'hérédité des ascidies.

HÉRÉDITÉ DES ASCIDIES ; ASCIDIES MONOPHYLLES. **Magnolia obovata.** Cette espèce et ses différentes formes, nommées à la page 161 du texte hollandais, m'ont procuré l'occasion de suivre pendant dix années la répétition presque annuelle des ascidies sur les mêmes individus, et d'en étudier les lois. J'ai observé pendant ce temps sur un nombre de onze arbrisseaux en tout 116 ascidies, dont deux étaient diphylles (planche V fig. 3) et les autres monophylles, mais de formes et de grandeur bien différentes, évidemment en dépendance de la forme et de la grandeur normales de la feuille transformée (fig. 1 et 2).

On trouve à la page 162 du texte hollandais le tableau contenant le nombre des ascidies observées chaque année sur chaque individu. De cet aperçu, on peut déduire que la faculté de produire cette anomalie est une propriété inhérente, développée à des degrés bien différents dans les différents individus. L'espèce-type, la *M. obovata*, a donné sur un seul exemplaire à elle seule le tiers de toutes les ascidies observées, et même les trois individus de *M. Alexandrina* ont bien différé entre eux. D'autre part il y a eu des années favorables et des années défavorables à l'anomalie en question, et leur influence s'est ordinairement fait sentir dans le même sens dans la majorité des individus. Avec une seule exception (*M. obovata*) la richesse en ascidies n'a pas été assez grande pour en assurer l'apparition dans toutes les années; chaque individu a eu une ou plusieurs années stériles sous ce point de vue; la faculté de produire des ascidies a donc été latente pendant ces périodes, comme elle est évidemment toujours latente dans la grande majorité des branches et des feuilles.

Hesperis matronalis. Ma race fasciée produit de temps en temps des ascidies. Je les ai receuillies sur des individus obtenus par division de la plante-mère de la race et ensuite après avoir sauté deux générations, dans la quatrième en 1890. Mais il fallait une culture d'environ un millier de jeunes plantes pour arriver à ce résultat.

Oenothera Lamarckiana. J'ai trouvé des ascidies de cette plante dans une station près de Hilversum en 1887 et 1892, et dans mes cultures dérivées de cette localité, en 1889 et 1890. De même les graines syncotyles et amphicotyles ne manquent pas dans mes diverses variétés.

Saxifraga crassifolia. La constance des ascidies sur cette espèce est bien connue. J'en ai vu toute une série d'exemples. Dans ma culture le phénomène se répète régulièrement; une seule rosette portait même six ascidies en 1894.

Tilia parvifolia. Espèce connue pour le même penchant. Je connais un arbre dans les environs de Hilversum qui en produit annuellement, et sur lequel j'en ai compté en 1886, 82 sur les branches inférieures; tout l'arbre doit en avoir porté cette année-là d'après une estimation se basant sur ce chiffre, plus de 300 (pl. V fig. 11, 12).

Trifolium pratense. Les ascidies de cette espèce sont aussi bien connues, quoique rares. Elles montrent des formes bien différentes (pl. V, fig. 9 et 10). J'en ai trouvé dans mes semis depuis 1892, en tout sur neuf individus. Le parentage de ces individus est indiqué à la page 169 du texte hollandais en forme d'arbre généalogique; les individus à ascidies n'ayant jamais été choisis comme porte-graines, l'hérédité est toujours latérale allant en apparence des tantes aux nièces. C'est justement le même cas que pour le Maïs stérile héréditaire.

Ascidies diphylles. J'en ai trouvé sur quelques plantes de *Boehmeria macrophylla* dans un jardin d'Utrecht en 1890, qui portaient en même temps des ascidies ordinaires (Pl. V, fig. 4 et 5). Elles en avaient deux de chaque espèce. Dans mes semis de *Plantago lanceolata* (Pl. V fig. 7 et 8), je les ai observées sur deux variétés différentes, sur l'une d'elles (la *P. lanceolata coronata*) en cinq exemplaires, sur l'autre (la *P. lanceolata racemosa*) en combinaison avec les ascidies monophylles en grand nombre.

Connexion entre les ascidies et la syncotylie. Plusieurs des faits mentionnés tendent à établir une connexion entre les diverses formes de cohérences foliaires, tant des feuilles ordinaires que des cotylédons. Au point de vue de la Pangénèse, il serait extrêmement intéressant de savoir si cette connexion nous autorise à supposer le même vecteur matériel pour toutes, mais la rareté considérable de ces phénomènes en rend l'étude bien difficile.

C'est pour cette raison que j'ai rassemblé dans un chapitre à part une série d'observations sur des individus ou des races montrant en même temps la cohérence cotylédonaire et foliaire (ascidie), et plaidant ainsi en faveur d'une cause intrinsèque unique pour toutes les deux :

Mercurialis annua. Une plante syncotyle portait en 1894 une belle ascidie foliaire, dans un semis, dont l'hérédité a atteint dans la même génération les chiffres donnés à la page 173, montrant en somme 25 % de plantules syncotyles et amphicotyles.

Anagallis grandiflora. Syncotylie et ascidies sur les mêmes individus, tant pour les ascidies monophylles que pour les diphylles.

Antirrhinum majus. Répétition de la syncotylie après avoir sauté une génération; 27 syncotyles et trois ascidies diphylles cotylédonaires (amphicotyles) sur 10.000 individus. Ascidie foliaire en 1894 dans la même race,

Fagus sylvatica. La syncotylie n'est pas rare chez cette espèce. M. le D[r] Wakker m'a communiqué une jeune plante portant deux ascidies foliaires.

Polygonum Fagopyrum. J'en ai cultivé une race à individus tricotyles et syncotyles; elle a donné entre autres un individu amphicotyle et une belle ascidie foliaire.

Spinacia oleracea. Ascidie foliaire sur un individu syncotyle de mon semis de 1894.

Raphanus Raphanistrum. Syncotylie, amphicotylie et ascidies répétées se trouvent dans la même race, dont j'ai décrit les fasciations l'autre année.

Rareté des ascidies. Il est très difficille de se former une idée claire de la rareté des anomalies en général. Pour les *Magnolia*, *Tilia*, *Saxifraga* et autres on pourrait donner le nombre moyen pour les différents individus, dans les cultures on peut calculer le nombre des individus sur le chiffre total du semis, mais très souvent on ne trouve qu'une ou deux ascidies sur une espèce, sans que jamais un autre tératologiste en ait mentionné pour la même plante. Pour donner une idée de ce degré de rareté et pour frayer le chemin à une étude plus approfondie et ce sujet, j'ai donné aux pages 177-181 une liste des ascidies, rassemblées par moi dans le jardin botanique d'Amsterdam, dans d'autres jardins et dans les environs de la même ville, dans le cours des dix dernières années. Le nombre s'élève à une trentaine d'espèces. Pour quelques unes d'entre elles on connaissait déjà cette anomalie, pour d'autres je ne l'ai pas trouvée mentionnée dans le traité de M. Penzig. La plupart des cas ne se présenta que sur un seul exemplaire, souvent il y en avait deux,

rarement plusieurs chez la même espèce. On est prié de comparer la liste des noms spécifiques dans le texte.

CONCLUSIONS.

De l'ensemble des faits décrits on peut déduire la nature héréditaire des phénomènes de soudure. Les races améliorées par la sélection, la répétition du phénomène dans les générations successives de toute une série d'autres semis, et la répétition souvent presque annuelle sur les espèces perennantes, sur les arbres et les arbrissaux concourent à donner la preuve de cette thèse. L'adhérence des branches à leur tige, la cohérence des rayons dans les ombelles, la syncarpie des Composées, la soudure des feuilles ou des folioles, la syncotylie et l'amphicotylie, les ascidies mono- et diphylles — toutes ces différentes formes de soudure se sont montrées de nature héréditaire.

Une série d'observations conduit à une appréciation plus approfondie de la nature de l'hérédité dans ces cas. J'en cite les suivantes :

1) L'hérédité est souvent en apparence « latérale ». C'est-à-dire qu'elle ne se montre que dans des branches latérales de l'arbre généalogique (p. e. dans le Trèfle. p. 169).

2) La propriété de produire des soudures parait souvent indestructible. Il est extrêmement difficile de s'en débarrasser même en choisissant comme porte-graines les individus le moins, ou point du tout atteints par l'anomalie (*Aster*, *Bidens*, *Anethum*, *Polygonum Convolvulus*, etc.)

Les soudures peuvent se répéter dans les semis, même quand elles sont extrêmement rares, à raison de 1 par 10,000 individus et plus (*Amarantus* et beaucoup d'autres). Leur manque dans d'autres semis doit donc bien souvent seulement être attribué à l'étendue insuffisante de la culture.

4) Dans les semis les soudures sautent souvent des générations entières, dans les arbustes et les plantes pérennantes elles sautent souvent des années (*Magnolia.*)

5) Dans les arbres, les arbustes et les plantes pérennantes l'intensité de la propriété de produire des soudures paraît différer d'un individu à un autre (*Magnolia.*)

6) La manifestation de cette propriété dépend à un haut degré des circonstances extérieures.

Les *Magnolia* montrent des années favorables et des années défavorables.

En résumant, *tous ces faits démontrent que l'hérédité des soudures est ordinairement latente, et ne se manifeste qu'occasionellement.* Telle est, à ce qu'il paraît, la règle générale pour les anomalies. C'est seulement dans les races bien sélectionnées qu'on peut parvenir à des répétitions annuelles assurées (p. e. *Hypochoeris glabra adhaerens*) ; et la constance de l'anomalie dans la grande majorité des individus, et plus encore des organes, semble être un cas bien exceptionnel, dans les cultures. L'*Helianthus annuus syncotyleus* en est un exemple bien rare.

Le fait de l'hérédité nous oblige à supposer pour les soudures des vecteurs matériels dans les protoplastes. Mais ni le nombre, ni l'influence de ces vecteurs (pangènes) ne parait ordinairement devenir assez grand, pour assurer plus qu'une apparition occasionnelle de ces anomalies. Un concours très favorable de circonstances extérieures semble toujours être nécessaire à leur manifestation, à moins qu'elles ne soient fixées et accumulées par la sélection.

VERSLAG OVER PLANTENZIEKTEN, DIE IN 1894 IN BELGIE WAARGENOMEN WERDEN.

—

Naar 't voorbeeld van hetgeen reeds in andere landen gedaan werd, heeft het *Kruidkundig Genootschap Dodonaea* in de laatste jaren meer aandacht gewijd aan de studie der plantenziekten, zoowel aan die, welke door cryptogamen of schadelijke dieren worden teweeggebracht als aan die, welke aan atmospherische invloeden moeten toegeschreven worden. Bepalingen van plantenziekten werden steeds gaarne gedaan en raadgevingen zooveel mogelijk verstrekt.

In de lente 1894 echter gaf het Genootschap Dodonaea meer ruchtbaarheid aan dat gedeelte zijner werkzaamheden. Het richtte een kosteloozen en openbaren dienst van inlichting in. De secretaris werd gelast voor alle belanghebbenden de voorkomende plantenziekten, zoo mogelijk, te bepalen en, waar het doenlijk is, de voorbehoed- of bestrijdingsmiddelen aan te duiden. — Een aantal dag- en weekbladen, zelfs enkele tijdschriften waren bereidwillig genoeg het publiek hiermede bekend te maken, en, was die ruchtbaarheid niet zoo groot als wij wel hadden gewenscht, toch mogen, voor het eerste jaar, de uitslagen zeer voldoende heeten.

Dodonaea nam nog een anderen maatregel, die eveneens moest dienen om de aandacht van het publiek en vooral van de belanghebbenden op het nut van de studie der phytopathologie te vestigen. Op 1 Juli 1894 werd een openbare en

kostelooze leergang van cryptogamische plantenziekten geopend. Deze leergang bestond uit elf lessen, en vond veel bijval, en wel juist bij die klassen van personen (landbouwleeraars, onderwijzers, tuinlieden, enz.), van wie wij mogen verwachten, dat zij ons veel diensten zullen bewijzen door de voorkomende ziekten en de veroorzaakte schade te doen kennen.

In 1894 ontvingen wij 93 vragen om inlichtingen ; het ligt natuurlijk niet in onze bedoeling de lijst van al de ingekomen vragen mede te deelen ; wij willen alleen op de voornaamste onder haar wijzen, en, waar het wenschelijk is, de bestrijdingsmiddelen aanduiden.

A. Plantenziekten en beschadigingen door dieren veroorzaakt.

1. **Bladluizen.** Er zijn wel geen insecten, waartegen zoo dikwijls om raad wordt gevraagd als tegen de bladluizen. — Boonen, verschillende groenten, vruchtboomen (vooral de perzik en de morel), vlierstruiken, rozen, klokjes

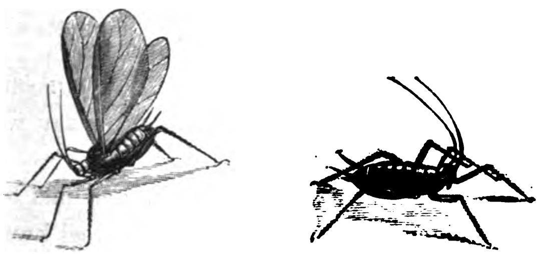


FIG. 1. — Rozenbladluis ; mannetje gevleugeld ; wijfje ongevleugeld.

(*Campanula*) en andere sierplanten, broeikasplanten, enz. hadden ervan te lijden.

Bijna al de soorten, die gewoonlijk met den naam *bladluizen* bestempeld worden, behooren tot het geslacht *Aphis*. In hoofdzaak gelijken zij vrij goed op elkander : grootte en kleur echter zijn tamelijk verschillend van de eene soort

tot de andere. Sommige bladluizen zijn, in volwassen toestand, slechts één millimeter lang, andere meer dan drie mill.; er zijn bleeke, gele, groene, bruine, grijze, zwarte, roskleurige bladluizen, enz.; alle zijn trouwens voor landbouwer, tuinman of bloemenliefhebber zeer onwelkome gasten. Goede, goedkoope en practische bestrijdingsmiddelen zijn niet talrijk :

Men beweert dat in sommige gevallen de bladluizen verdwijnen (men zegt niet : gedood worden) door eenige achtereenvolgende dagen de aangetaste gewassen met koud water te bespuiten. Op kleine schaal is een dergelijk middel wel uitvoerbaar ; de toepassing echter op groote schaal stuit op het betrekkelijk aanzienlijk tijdverlies, iets waarmede natuurlijk dient rekenschap gehouden te worden. — Berooking met tabak (men legt b. v. vochtige tabak van geringe kwaliteit op brandende houtskolen) geeft in broeikassen of onder klokken dikwijls goede uitslagen, doch sommige planten, b. v. varens, orchideeën en andere nog, lijden er onder. — Bespuitingen met een aftreksel van tabak bewijst dikwijls goede diensten, maar de behandelde gewassen nemen daardoor vaak een onooglijk uitzicht aan.

De vloeistof, door KERKHOVEN en VAN DISSEL in den handel gebracht, hebben wij niet beproefd, maar werkt uitstekend volgens Dr RITZEMA BOS 1).

Wij hebben goede resultaten verkregen met bespuitingen van het volgende mengsel : men laat 1 deel kwassiehout (*bittere schavelingen*, *Quassia amara*) op 100 deelen water trekken (desnoods op min water, maar in dit geval wordt er naderhand water bijgevoegd om de aangegeven verhouding te bekomen) ; na 24 uren wordt daaraan 1 deel groene (bruine) zeep toegevoegd, en alles wordt door een doek gegoten.

---

1) *Tierische Schädlinge und Nützlinge.* 1891, bldz. 559.

(Het is raadzaam het aftreksel met het kwassiehout eens te laten koken). — Men kan ook op de volgende wijze te werk gaan : men laat het kwassiehout gedurende een kwartier uurs met de noodige hoeveelheid water koken ; daarna wordt de zeep in de vloeistof opgelost, en het mengsel wordt door een doek gegoten.

De kwassie-vloeistof kost niet duur 1), en heeft steeds de beste uitslagen opgeleverd in al de gevallen, waarin wij deze behandeling hebben toegepast of laten toepassen. De oplossing veroorzaakt geen vlekken, schaadt de planten niet en is gemakkelijk te bereiden ; de gedoode bladluizen worden langzamerhand door regen en wind verwijderd.

2. De **Sparrenbladluis** (*Chermes Abietis* L.) veroorzaakt zonderlinge uitwassen (fig.2, *g*) aan de spar (*Picea excelsa* Lk.). Ongevleugelde wijfjes dezer soort overwinteren aan de basis van de knoppen en leggen daarin, in het voorjaar (April), een aantal eieren. De jongen, die uit deze eieren geboren worden, beginnen ieder aan den voet van een jonge naald (blad) te zuigen. Ten gevolge van de werkzaamheid der

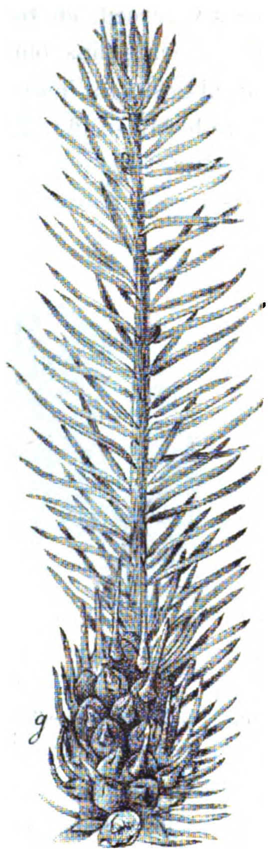


Fig. 2. — Tak van *Picea excelsa ;* aan zijn voet een gal (*g*), die door de sparrenbladluis is teweeggebracht.

1) In België kost de zeep fr. 0,35 à 0,40 en het kwassiehout fr. 0.70 à 1.00 per kilogram ; 100 liter oplossing komen dus op fr. 1.05 à 1.40 te staan.

larven wordt de aangetaste knop (de toekomstige jonge tak) in zijn lengtegroei gehemd; de naalden zelf worden in haren vorm gewijzigd. Zij blijven kort, maar worden aan hare basis verbreed, en tevens worden hare beiden randen naar boven eenigszins omgebogen. Op die wijze ontstaan een aantal gesloten hokjes of kokertjes, die ieder een bladluis-larve bevatten (fig. 2, *g*).

Deze kleine woning wordt geheel gevuld door het diertje, alsook door de overblijfselen der huid, die bij de achtereen-

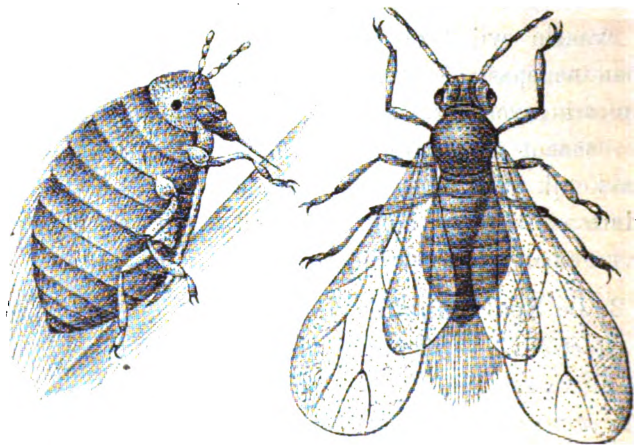


FIG. 3. — Wollige Bloedluis. — Links een ongevleugeld wijfje; — rechts een gevleugeld mannetje. (Naar RITZEMA BOS.)

volgende ruiingen wordt afgeworpen, en door de wollige uitwerpselen. Later ontstaan in die hokjes kleine spleten, waardoor de volwassen bladluis hare woning verlaat.

Het volkomen insect is (volgens SNELLEN V. VOLLENHOVEN) bruin, wit gepoederd met gele pooten; het heeft een breeden kop, zeer korte sprieten en slechts drie aderen in de vleugels.

De knop, die in het voorjaar groen was, is nu houtachtig geworden en gelijkt in dien toestand eenigszins op een kegel

van een lork (*Larix*). Daar deze eigenaardige uitwassen — deze *gallen* — steeds aan zijtakken gevormd worden, is de schade niet zoo bijzonder groot; nochtans hadden een aantal der aangetaste boomen volstrekt geen gunstig voorkomen. (Park der citadel te Gent; — Melle.)

De bestrijding op groote schaal is tamelijk tijdroovend: al de aangetaste knoppen moeten verzameld worden in het voorjaar of in het begin van den zomer, wanneer de gallen nog groen en bewoond zijn. Zij kunnen echter zeer vroeg en zeer gemakkelijk onderscheiden worden.

Het afplukken der reeds houtachtig geworden en verlaten gallen zou natuurlijk tot niets strekken.

3. De **Bloedluis of wollige Bloedluis** (*Schizoneura lanigera* Hausm.) hebben wij van verscheidene plaatsen ontvangen. (Gent, Vinderhante, Gentbrugge, Lemberge) Dit insect doet aan den appelboom misvormdheden ontstaan, die op *kanker* gelijken; soms worden gansche takken en zelfs de gansche boom daardoor ten onderen gebracht. Het is zeer raadzaam de aangetaste takken weg te snoeien en te *verbranden*. Indien dit volstrekt onmogelijk is kan men de zieke plaatsen met petroleum bestrijken.

4. **Schildluizen of Coccinen** (*Gallinsecta*).

a : Wijngaard-Schildluis (*Coccus Vitis* L.). Gedurende den winter kan dit insect slechts moeilijk onderscheiden worden van de schors; in het voorjaar valt het gemakkelijker in het oog. Het wijfje zuigt zich vast en blijft zonder beweging zitten ; het gelijkt eerst op een lang eivormig, bruin gemarmerd schild; later wordt dit schild donkerbruin, gerimpeld en half bolvormig (3-4 mill middellijn). De eieren, die men onder dit schild aantreft, zijn als met lange, witte wolvlokken bedekt; deze witte wollige massa komt rondom het schild, in den vorm van een witten ring te voorschijn. De jongen die uit deze eieren sluipen, zoeken een geschikte

plaats op jonge takken of bladen; later worden zij ook aangetroffen in de druiventrossen, die zij, evenals de andere organen, met hunne uitwerpselen bevuilen. Dit veroorzaakt weinig schade, maar de wasachtige stof, die zij uitscheiden, wordt begroeid met schimmels, die wel eens nadeelig kunnen worden. (Gent.)

Bestrijding. Voor het einde van den winter wordt de oude, losgekomen schors weggenomen, en de geheele stam wordt zorgvuldig ingeborsteld met een oplossing van zwavelzuur ijzeroxydule (koperrood, ijzervitriool) à 25-50 °/₀.

b: MOSSELVORMIGE SCHILDLUIS (*Mytilaspis pomorum* Bouché; *Coccus conchaeformis* Gmelin) leeft op den appelboom, den meidoorn, enz. — Zie daarover : *Het gebruik van Steenkoolteerolie*; Tijdschrift over plantenziekten, 1e jaargang, 4e aflevering, blz. 85.

5. **Cicadellinen.** Tot deze familie behooren onder anderen : het schuimbeestje 1) (*Cercopis spumaria* L.) en de Rozencicade (*Typhlocyba Rosae*). — Wij werden geraadpleegd omtrent één geval (Gent), waarin het laatstgenoemde

---

1) « Men ziet in Mei en Juni aan heesters en planten veelvuldige hoopjes schuim, omtrent welke het voorgeslacht fabelde, dat zij door den Koekoek werden uitgespogen, waarvan zij den naam van *Koekoeksspog* verkregen. » (Men noemt dit schuim ook *Koekoeksspeeksel*, *kikkerspeeksel* of *-spog*, *lenteschuim*.) — « Deze blaasjes ondertusschen worden voortgebracht door een diertje, dat in het midden daarvan huist en dat de larve is van het schuimbeestje. Deze larve is meestal geel, met zwarte oogen, somtijds wit, zeer glanzig. Het volkomen insect heeft een driehoekigen schedel, een blaasvormig verheven en gerimpeld aangezicht, de voorborst voor het schildje uitgesneden en alzoo zevenhoekig, de voorvleugels lederachtig met weinig aderen, de achterscheenen met twee groote doornen in het midden en een krans van kleine doorntjes aan het eind. Zoodra het dier voor het laatst verveld is, maakt het geen schuim meer, doch daarentegen heeft het 't vermogen verkregen om zeer groote sprongen te maken » (Snellen van Vollenhoven, Gelede dieren van Nederland, blz. 287-288.) — Behalve *Cercopis spumaria* zijn er aantal andere soorten en variëteiten van dit geslacht bekend.

insect het verwelken van de bladen van eenige rozestruiken in een tuin veroorzaakte.

De Rozencicade wordt 4 mill. lang; zij is wit of zeer bleekgeel en heeft een stompen kop met ver van elkander staande oogen ; de voorvleugels zijn doorschijnend. Zij onderscheidt zich daarenboven door het gemis van enkelvoudige oogen, en door zeer lange, eenigszins gebogen en met stekeltjes bezette achterscheenen. — In den loop van den zomer worden de eitjes, ieder afzonderlijk, door middel van eene legboor onder de jonge schors gelegd ; zij overwinteren aldaar tot het volgend jaar. Uit de eieren worden in de lente larven geboren, die goed op het volkomen insect gelijken, maar vleugelloos zijn. Zij houden zich aan de onderzijde der bladen, die weldra grauw worden. Wanneer men een dergelijk blad omkeert ziet men gewoonlijk talrijke cicadenlarven als verschrikt voorthuppelen; door deze beweging onderscheiden zij zich dadelijk van de bladluizen.

Ook tegen de larven der Rozencicade hebben wij de kwassie-en-zeep-oplossing laten gebruiken; naar het schijnt was de uitslag gunstig. Hieruit willen wij nochtans geen besluit trekken : eerst na herhaalde proefnemingen zal men kunnen uitmaken in hoeverre het voorgeschreven middel doeltreffend is.

6. **Aardvlooien** (soorten van het geslacht *Haltica* en verwante geslachten) zijn volstrekt geen vlooien, maar wel zeer kleine kevertjes, die hun naam verkregen hebben naar de groote sprongen die zij maken. Zij behooren tot de familie der Chrysomeliden of Goudhaantjes, en zijn kenbaar aan hunne dikke achterdijen. — Zij vallen de kiemplanten van een groot aantal plantensoorten aan en veroorzaken dikwijls aanzienlijke schade, daar zij, na de zaadlobben te hebben afgevreten, ook veelal de jonge bladen vernielen naarmate deze verschijnen. In den plantentuin te Gent komen

zij ieder jaar, vooral wanneer het voorjaar droog is, overvloedig voor den dag.

In 1894 werden eenige partijen aangetast zaaisel met de bovenvermelde kwassie-en-zeep-oplossing besproeid. De uitslag was schijnbaar gunstig ; de beide volgende dagen viel er echter veel regen, zoodat er uit onze proef geen besluit kon getrokken worden. De regen bevordert immers den groei der jonge planten, en is daarentegen voor de aardvlooien nadeelig. — (Gent, — Lemberge.)

Prof. RITZEMA BOS heeft door het volgende middel 1) bevredigende uitslagen verkregen : 4 deelen zand en 1 deel petroleum worden goed door elkander gekneed, en het mengsel wordt over het bedreigde land uitgestrooid. De aardvlooien verdwijnen althans voor eenige dagen, en intusschen zijn de kiemplanten groot genoeg geworden om niets meer te duchten te hebben.

7. **Ritnaalden** (ook Ritwormen, Hardwormen, Stekwormen, Koperwormen, enz. genoemd) zijn larven van Kniptorren (Springtorren, Springkevers ; *Elateriden*). De Ritnaalden zijn langwerpig, bijna rolrond, en betrekkelijk zeer dun ; zij hebben een harde lichtbruine huid, een kleinen kop met sprieten, drie paar korte, hoornachtige pootjes aan de borst. Het staarteind is verschillend bij de verschillende soorten : eenigen hebben een kegelvormigen staart zonder staartschild, anderen een onverdeeld in eenen doorn uitloopend staartschild, nog anderen een gevorkt staartschild.

In 1894 hebben de Ritnaalden, in de omstreken van Gent, groote verwoestingen aangericht ; vooral haver en aardappelen hadden ervan te lijden. Voor meer bijzonderheden en voor de bestrijdingsmiddelen verwijzen wij naar het artikel dat in het tijdschr. over Plantenziekten, 1896, zal verschijnen.

---

1) Landbouwkundig tijdschrift, 1895, blz., 136.

8. **Otiorrhynchus sulcatus** Fl. behoort tot de familie der Snuitkevers (*Curculioniden*) 1); hij wordt bijna 1 cm. lang en is zwart. De dekschilden zijn diep gegroefd en vertoonen geelgrijze vlekken. De achtervleugels ontbreken.

Het volkomen insect werd aangetroffen op wijnstokken, waarvan het 's nachts de knoppen en de jonge scheuten afknaagde (Gentbrugge bij Gent). De larve tast de wortels aan.

Het is vooral in den laten avond of 's nachts dat deze insecten kunnen gevangen worden, hetgeen zonder moeite geschiedt, daar zij zich vrij langzaam bewegen. Over dag verbergen zij zich onder klompjes aarde en steenen of in muurspleten.

Te Argenteuil worden kleine hoopjes mos aan den voet van de wijnstokken gelegd; de kevers verschuilen zich daarin en kunnen aldus gemakkelijk gevangen en gedood worden.

Ook groenten worden door Otiorrhynchus aangetast; in de meeste gevallen is de schade echter niet groot.

9. **Rhynchites Populi** L. en **Rh. Betuleti** Fl. behooren eveneens tot de familie der snuitkevers 1). De soorten van het geslacht *Rhynchites* hebben meestal een groenen, blauwen of goudkleurigen metaalglans. Bij de meeste soorten knipt het wijfje met zijne kaken een blad aan beide zijden van de hoofdnerf door, rolt het half doorgesneden blad in den vorm van een peper-

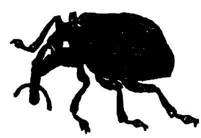


Fig. 4. — Rh. Betuleti.

1) De kevers dezer familie zijn vooral gekenmerkt door de gedaante van hun kop, waarvan het onderste gedeelte met den mond vooruitsteekt, zoodanig dat het eenen snuit vormt, die bij sommige soorten nagenoeg evenlang is als het overige lichaam. Gewoonlijk zijn de sprieten knievormig gebogen, en is het eerste lid dezer organen veel langer dan een der overige, terwijl de 3 of 4 laatste leedjes een knop uitmaken. — Vier leden aan al de voeten.

huisje en legt daar binnen één of meer eieren. Soms worden verscheidene bladen te zamen opgerold. De meeste soorten veroorzaken geen noemenswaardige schade.

RHYNCHITES BETULETI (fraai glanzig blauw of groen; dekschilden met regelmatige stippelrijen bezet) wordt echter soms nadeelig voor vruchtboomen en voor den wijnstok. (Vinderhaute bij Gent; Lier). Jonge twijgen worden een tiental centimeters onder den top doorgebeten en verwelken, het bladweefsel wordt bij strooken door het insect als het ware afgeschaafd, zoodat op die plaatsen de opperhuid van de onderzijde van het blad alleen overblijft. Het dier knaagt ook jonge twijgen gedeeltelijk door, ten einde de verwelkende bladen gemakkelijker te kunnen samenrollen tot een sigaarvormig kokertje, waarin eitjes gelegd worden. De larven die uit deze eitjes sluipen, leven van de halfverdorde samengevouwen bladen. In de twee gevallen waarover wij geraadpleegd werden waren de aangetaste boomen *pereboomen*.

Bestrijding: 1° de sigaarvormige kokers zooveel mogelijk wegsnijden en verbranden; — 2° de volkomen insecten wegvangen. Te dien einde kan men den boom schudden, na vooreerst een tafellaken of iets dergelijks onder de kroon te hebben uitgespreid: *Rhynchites* laat gemakkelijk los en valt op het laken. Deze bewerking wordt bij voorkeur bij koel, droog weder uitgevoerd.

10. **Cerambyx Heros** L., de *groote Eikenboktor*, waarvan de larve gangen graaft in het hout van den eikeboom, en daardoor zeer schadelijk kan worden. Dit insect schijnt in de omstreken van Brugge (St Michiels) niet zeldzaam te zijn.

11. **Langpootmug** (*Tipula*). De pootlooze larve (made) van de Langpootmug wordt *emelt*, *hamel* of *grauwe worm* genoemd; zij is nagenoeg rolrond, lei- of loodkleurig of grijs-

grauwachtig, en dunner aan het vooreinde dan aan het achtereinde. Veel schade werd in 1894 door deze maden aangericht in moestuinen, waar de wortels van roode en groene koolen door haar afgevreten werden. Ook aan bietwortels werd door deze larven veel schade toegebracht. (Moortzele.) — Rollen van den grond en toedienen van salpeter (nitraat) worden als bestrijdingsmiddelen aanbevolen.

12. **Anthomyia** (*Bloemenvliegen*). De volgende soorten van dit geslacht werden ons toegezonden :

a : Anthomyia Brassicae Bouché, de Koolvlieg, waarvan de rolronde, zeer bleek gele made gangen graaft in de wortels van koolen, koolzaad en knollen, en de planten doet sterven. Op sommige plaatsen (Gent; — Gentbrugge) was de schade aanzienlijk.

b : Anthomyia Platura Meigen, de Sjalottenvlieg. De vuilwitte maden graven gangen in de sjalottebollen. Dit insect brengt groote schade teweeg. (Wetteren; — Gent.)

c : Anthomyia funesta J. Kühn, de Lupinenvlieg. De vuilwitte maden graven gangen in de wortels, de stengels en de zaadlobben van de kiemplanten van *Lupinus*. Waar dit insect zich vertoont wordt het zeer schadelijk. (Gent.)

Bestrijding der *Anthomyia*-soorten : 1° Men zal nooit twee achtereenvolgende malen dezelfde plant, of planten die door hetzelfde insect aangetast worden, op dezelfde plaats kweeken. — 2° Waar het doenlijk is zal men de zieke planten voorzichtig met wortel en al uittrekken en verbranden, ten einde zooveel maden mogelijk te vernielen.

13. **Eriocampa (Selandria) adumbrata** Klg., zwarte Kersenbladwesp of slakvormige Bastaardrups. Deze bastaardrups heeft een geel aangezicht, een zwarten kop en een groengeel lichaam, dat van voren naar achteren dunner wordt. De groenachtige kleur is echter verborgen onder een laag glanzig zwart slijm. Zij vreet gewoonlijk aan de

onderzijde, soms aan de bovenzijde der bladen de opperhuid en het bladmoes (celweefsel) weg, op zulke wijze dat de bladnerven en de tegenovergestelde opperhuid alleen behouden blijven. In de lente veroorzaakt zij veel meer schade dan in den zomer. (Gent.)

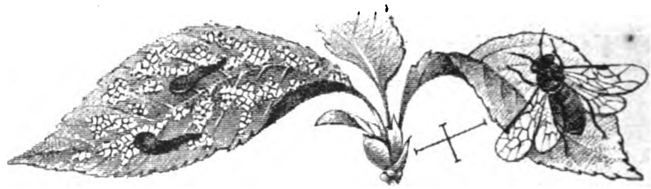


Fig. 5. — Selandria adumbrata. — Links, twee bastaardrupsen; rechts het volkomen insect. (Naar Ritzema Bos.)

B e s t r i j d i n g s m i d d e l : Kalkpoeder op de bladen verstuiven.

14. **Retinia buoliana** F., de Dennenlotrups, en **Retinia resinella** L. (= *Resinana* Ratzeburg), de rups uit de harsbuilen der dennen. Deze soorten komen op sommige plaatsen in Vlaanderen veelvuldig voor. (Melle, Meirelbeke.) De eerstgenoemde soort leeft van binnen in jonge dennescheuten, en voornamelijk in de eindscheuten, die alsdan slap voorover hangen en gewoonlijk afsterven.

B e s t r i j d i n g : De aangetaste loten met de rups erin afbreken en verbranden. Hier dient opgemerkt te worden, dat de rups zeer dikwijls *aan de basis* der aangetaste loot verborgen zit.

De tweede soort, *R. Resinella*, leeft ook in de jonge scheuten van den Den. Hare tegenwoordigheid wordt niet alleen door den zwakkeren groei der aangetaste takken verraden, maar ook door *harsbuilen*, die 1 à 2 cm. dik kunnen worden, en rondom de wonde, waardoor de jonge rups in het hout gedrongen is, ontstaan. Wanneer het dier zijne woning verlaten heeft wordt de harsbuil glasachtig en bros. Schade gewoonlijk niet aanzienlijk.

15. **Galmijten** (*Phytopten*). Twee plantenziekten, die door Galmijten veroorzaakt worden, en in België tot nog toe weinig verspreid schijnen te zijn, werden door ons in 1894 waargenomen:

a : de POKKENZIEKTE DER PEREBLADEN : Op het blad ontstaan verdikte vlekken, die aan de boven- en aan de onderzijde zichtbaar zijn. Hare kleur is eerst geelachtig of rood-

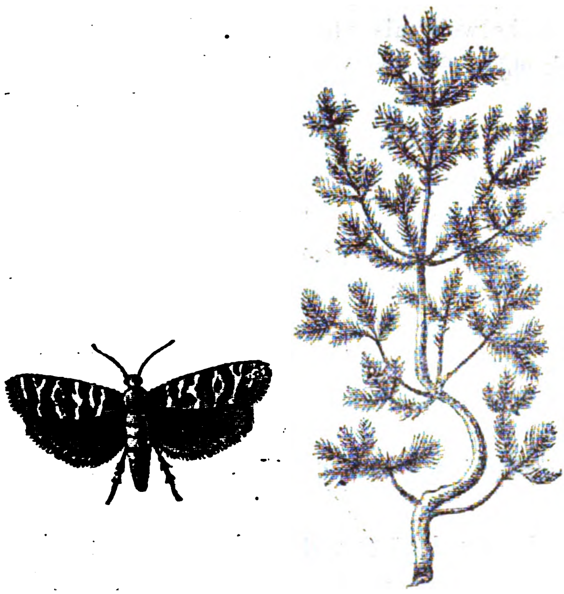


FIG. 6. — *Retinia buoliana*. — Links, het volkomen insect (vlinder). — Rechts, misvorming van een stam, waarvan de eindscheut vroeger door de dennenlotrups uitgevreten werd. (Naar RITZEMA BOS.)

achtig ; later wordt zij zwart. Met behulp van eene loupe kan men aan de onderzijde van ieder verdikte vlek een kleine opening ontdekken. In deze opening treft men eitjes en jonge individuen van de Perebladmijt of Peregalmijt (*Phytoptus Piri* Sor.) aan. Oudere exemplaren loopen op de bladen rond. Tegen den herfst zoeken zij de knoppen op om erin te overwinteren. — Deze dieren hebben slechts twee paar

pooten en zijn zeer klein ; zij worden slechts 0,19 mill. lang en 0,05 mill. breed. (Moll ; — Gent.)

B e s t r i j d i n g : de aangetaste twijgen met de bladen in de lente kort afsnoeien en verbranden.

b : de « ERINOSE » (Filzkrankheit ; in Vlaanderen « *de Spin* ») van den Wijnstok. De bladen vertoonen aan de bovenzijde een aantal niervormige builen, die zelf aan de onderzijde een dicht, wit geelachtig (later bruinachtig) weefsel dragen, hetwelk als vilt uitziet. Uit een microscopisch onderzoek blijkt dat de opperhuidscellen, aan de onderzijde van het blad, zich vervormd hebben tot lange, veelal gekromde haren, die het hoogervermelde vilt vormen, en waartusschen de *Galmijt van den Wijnstok* (*Phytoptus Vitis* Land.) woont. Door hare tegenwoordigheid veroorzaakt deze Galmijt de hier beschreven ziekte. (Thielt.)

B e s t r i j d i n g : 1° Herhaaldelijk met zwavel bestuiven korten tijd nadat de wijnstok uitgeloopen is. — 2° De afgevallen bladen en de afgesnoeide twijgen vóór het einde van den winter verwijderen en verbranden.

B. Plantenziekten, die door woekerzwammen veroorzaakt worden.

16. **Plasmodiophora Brassicae** WORON. De ziekte, die door deze zwam wordt veroorzaakt, draagt volgens de streken, verschillende namen : *knolvoeten*, *knolziekte*, *knol*, *kwabbe*, enz. De naam : *vingerziekte*, waarmede men haar, volgens buitenlandsche schrijvers, in België zou bestempelen, is mij volkomen onbekend. — (Lemberge, Gent, St-Michiels bij Brugge.)

Plasmodiophora is eene slijmzwaam (Fam. *Myxomyceten*) 1), die in het weefsel van den wortel van de

1) Zie over deze zwammen : G. STAES, Inleiding tot de studie der woekerzwammen ; Tijdschr. over plantenz. 1895, blz. 55-58.

verschillende koolsoorten, van knollen (rapen) en van een aantal andere kruisbloemige planten woekert. Door hare tegenwoordigheid worden de aangetaste deelen misvormd en dik; vooral aan de zijtakken en aan het uiteinde van den hoofdwortel is dit zeer duidelijk waar te nemen; de verdikte organen gaan weldra tot verrotting over; na eenigen tijd blijft er nagenoeg niets anders over dan het bovenste gedeelte van den hoofdwortel, en eindelijk sterft de geheele plant.

In vochtige gronden en in regenachtige jaren komt de ziekte veelvuldig voor; zij is trouwens nagenoeg over de geheele beschaafde wereld verspreid.

Alle aangetaste planten en plantendeelen moeten zorgvuldig van den akker verwijderd en verbrand worden. — Wanneer een akker planten gedragen heeft, die aan deze ziekte leden, zal men zoolang mogelijk wachten, eer men op denzelfden grond dezelfde plantensoort of *een plant uit dezelfde familie* (Kruisbloemigen) verbouwt. — In vele gevallen is het reeds mogelijk bij de jonge planten, die men tot het poten gebruikt (b. v. bij de verschillende koolsoorten), de zieke exemplaren van de gezonde te onderscheiden. Door uitsluitend niet aangetaste individuen te poten kan men veel teleurstellingen ontgaan.

17. **Peronosporeeën**. De ziekten, die door de Peronosporeeën worden veroorzaakt, zijn meestal zeer verderfelijk voor de planten. Tot de familie der Peronosporeeën behoort b. v. de *Valsche Meeldauw* van den aardappel (*Peronospora* of *Phytophthora infestans*), die de zoo terecht gevreesde *aardappelziekte* veroorzaakt. — Tot de genoemde familie behooren eveneens o. a. de beide volgende soorten :

a : PERONOSPORA (*Plasmopara*) VITICOLA DE BY.; de Valsche Meeldauw van den Wijnstok. Zie daarover het opstel dat in 1894 in « *de Vriend der Natuur* » is verschenen, en waarvan een overdruk aan al de leden van

Dodonaea werd gezonden. Enkele overdrukken zijn nog *kosteloos* beschikbaar voor de nieuwe leden van Dononaea en voor de abonnenten op het Tijdschrift over Plantenziekten, die een exemplaar mochten verlangen.

b : Cystopus Tragopogonis SCHRÖT. (*C. cubicus Lév.*) veroorzaakt het W i t R o e s t d e r s c h o r s e n e r e n. — Op de bladen der aangetaste schorseneerplanten ontstaan kleine, witte verhevenheden, die weldra grooter worden en (vooral in de lengterichting van de bladen) ineenvloeien. Op die wijze komen er dikwijls onregelmatige rijen van melk-witte, later bleekgele, vrij groote verhevenheden tot stand. — Deze ziekte schijnt in andere landen tot nog toe niet zeer schadelijk te zijn : in de meeste werken over planten-ziekten wordt *Cystopus Tragopogonis* slechts terloops vermeld. In België echter is het wit roest zeer schadelijk voor de schorseneren en daarenboven zeer verspreid (Dender-leeuw; — Lier; — Weelde-Merxplas; — Moll; — Gent.) In 1894 heb ik Bordeaux'sche pap aanbevolen. De uitslagen schijnen bevredigend geweest te zijn. — Ik hoop het volgend jaar daarover meer te kunnen mededeelen.

18. **Roestzwammen (Uredineeën).** Het *roest der graangewassen* daargelaten, verdienen de volgende soorten hier vermeld te worden :

a : UROMYCES APPENDICULATUS LÉV. (het *Boonenroest*) tast de tuinboon aan; op de bladen (slechts zeer zelden op de stengels) ontstaan witachtige of bleekgele vlekken, waar het blad soms iets dikker wordt; aan de onderzijde dier vlekken ontstaan kleine wratten, (*spermogonieën* met *spermatiën* en *aecidiën* met *aecidiosporen*) die een wit poeder loslaten. De rol van de spermatiën is niet goed gekend. Die van de aecidiosporen is het daarentegen wel : wanneer zij op de bladen van de tuinboon terecht komen (onder gunstige voor-waarden wat licht, vochtigheid en warmte betreft), kiemen

zij; hare kiembuizen dringen in het bladweefsel, en vormen aldaar een dicht mycelium; weldra komen rondachtige, kaneelkleurige, stuivende vlekken met *zomersporen*, en eindelijk bruinzwarte vlekken met *wintersporen* voor den dag. Bordeaux'sche pap zal hier zeer waarschijnlijk goede diensten bewijzen, indien de ziekte schadelijk dreigt te worden. — Het is in ieder geval raadzaam de afgevallen en droge bladen niet op den grond te laten liggen, maar ze te verzamelen en te verbranden, ten einde zooveel mogelijk de besmetting voor het volgend jaar te voorkomen.

b : PUCCINIA MALVACEARUM MONT. Het *Roest van de maluwe*, de *heemst* en andere maluwachtige planten, zooals *Malope*, *Anoda*, *Modiola*, werd bijna dertig jaar geleden in Europa uit Amerika overgebracht, en sedert enkele jaren ook in België waargenomen. In Vlaanderen heb ik deze zwam in 1889 voor de eerste maal aangetroffen. 1) Sindsdien heb ik ze dikwijls teruggevonden, doch meestal op wilde planten. Zij tast echter ook de *Stokroos* (*Althaea rosea*) aan. (Lier 1894)

Aan de onderzijde (zelden aan de bovenzijde) der bladen ontstaan kleine, eerst roodachtig bruine, later donkerbruine, halfkogelvormige verhevenheden, die aan de tegenovergestelde zijde van het blad overeenstemmen met verkleurde vlekken, welke in diepten van het bladweefsel gelegen zijn.

Alleen de *wintersporen* (teleutosporen) zijn bij deze soort bekend. — Soms wordt de zwam ook op de kelkbladen en op de jonge vruchten aangetroffen.

B e s t r ij d i n g : Zooveel mogelijk alle aangetaste bladen afplukken. — Het is onnoodig de geheele plant uit te rooien, daar het mycelium naar allen schijn beperkt blijft

---

1) Zie *Botanisch Jaarboek*, 4e Jaarg. 1892, *Bijdrage tot de mycologische flora van België* door G. STAES; blz. 21.

tot de plaats waar de kiembuis van eene spore is binnengedrongen.

c : PHRAGMIDIUM SUBCORTICIUM WINTER. Het *Rozenroest* tast zoowel de gekweekte als de wilde rozen aan. Spermogoniën en aecidiën komen op de bladen, de bladstelen, de kelkbladen en vooral op de stengels voor den dag, waarbij gewoonlijk misvormdheden (verdikkingen, krommingen enz.) ontstaan. Op de bladen komen eerst gele, stippelvormige hoopjes van zomersporen te voorschijn; later ontstaan daarenboven zeer donkere, onregelmatige, dikwijls ineenvloeiende hoopjes van wintersporen. De wintersporen zijn 4- à 9-cellig en dragen aan haar top een kleurloos, kegelvormig verlengsel (Gentbrugge).

Het beste middel om de uitbreiding der ziekte tegen te gaan bestaat in het wegsnoeien van alle aangetaste organen, daar het mycelium in de overwinterende deelen der plant behouden blijft.

d : GYMNOSPORANGIUM SABINAE. WINTER. Het *Perenroest* tast niet alleen de bladen, maar ook de vruchten van den pereboom aan Aan de bovenzijde der bladen ontstaan roode vlekken, waarop de kleine spermogoniën tot stand komen. Aan de onderzijde vindt men verdikte deelen, waarop de tamelijk groote, fleschvormige aecidiën ontstaan, welke niet aan hun top, maar door *zijdelingsche* spleten, de aecidiosporen in vrijheid laten. Het is onder deze gedaante dat deze zwam vroeger *Roestelia cancellata* werd genoemd. — De aecidiosporen kiemen niet op den pereboom, maar op *Juniperus Sabina*, den *Zavelboom*. Op dezen heester veroorzaakt het mycelium van de zwam verdikkingen, waarop in het voorjaar slijmerige bleeke klompjes, waarin de wintersporen 1) bevat zijn, voor den dag komen. Indien

1) De *wintersporen* worden aldus genoemd, omdat zij bij de graangewassen, laat in den zomer gevormd worden en den winter in den

deze wintersporen op perebladen terechtkomen doen zij het hooger beschreven perenroest ontstaan. Zomersporen komen niet voor (Moll, prov. Antwerpen). Het radicale middel om de ziekte te voorkomen bestaat in het uitroeien van den zavelboom. Waar dit om gegronde redenen niet wenschelijk is, zal men trachten in het voorjaar al de zavelboompjes zorgvuldig te onderzoeken, en alle aangetaste deelen ervan wegsnijden.

De wintersporenvorm leeft ook op andere *Juniperus*-soorten (*Juniperus Oxycedrus*, *virginiana* en *phoenicea*), doch deze leveren, althans in ons land, weinig belang op.

19. **Exoasceeën**. Tot deze familie behoort o. a. *Exoascus Pruni* Fuck, die de jonge vruchten van den pruimboom verandert in groote, steenlooze, meer of min platgedrukte lichamen, die ongenietbaar zijn en spoedig tot verrotting overgaan. Deze zwam heb ik echter niet tot bepaling ontvangen, maar wel :

Exoascus bullatus Fückel (*Taphrina bullata* Sadenb.). Deze zwam veroorzaakt op de bladen van den pereboom blaasvormige verhevenheden, die vooral aan de bovenzijde van het blad duidelijk zijn en eindelijk rood of roodachtig worden, terwijl de onderzijde een meelachtig uitzicht verkrijgt. De sporen zijn bevat in de *asci* of *sporeblaasjes*, die onafhankelijk van elkander en zonder omhulsel bloot aan de lucht liggen. — (Moll ; — Bouchaute).

Bestrijding : de twijgen met de aangetaste bladen zooveel mogelijk wegnemen ; geen aangetaste bladen op den grond der boomgaarden laten liggen, maar ze samenvegen en verbranden ; bespuitingen met Bordeaux'sche pap kunnen waarschijnlijk de uitbreiding der ziekte tegenhouden.

---

toestand van rust doorbrengen. — *Winterspore* (teleutospore) noemt men echter bij de Roestzwammen iedere spore, die aanleiding geeft tot aecidiën, in welk tijdstip van het jaar zij ook gevormd worde.

20. **Erysipheeën.** De zwammen dezer familie vormen meestal een gekleurd, donsachtig bekleedsel aan de oppervlakte van bladen en vruchten. Dit bekleedsel bestaat uit aanliggende myceliumdraden, waaruit vruchtbare draden oprijzen. Deze laatste bestaan uit enkele cellen, die meestal gemakkelijk van elkander loskomen en door den wind kunnen medegevoerd worden naar andere planten, die aldus kunnen besmet worden. Die cellen zijn de *conidiën* of *conidiosporen*. Behalve deze sporen komen ook *ascosporen* voor, die, *gewoonlijk* ten getalle van 8, in de asci of sporeblaasjes opgesloten zijn. De asci zelf liggen niet vrij aan de lucht, maar worden ieder afzonderlijk of enkele bijeen door een omhulsel omgeven; het geheel is het *perithecium*, dat uitwendig aanhangselen kan dragen. Het perithecium gaat niet open, maar treedt in ontbinding, waarbij de sporen in vrijheid gesteld worden.

a : Sphaerotheca pannosa Lév. Het *Rozenroest* of de *Rozenmeeldauw* tast de bladen van verschillende soorten van rozen aan. Jonge bladen en knoppen kunnen er door gedood worden. — In ieder perithecium is er slechts 1 sporeblaasje met 8 sporen (Gent).

b : Sphaerotheca Castagnei Léo. De *Meeldauw van de Hop* tast ook de verschillende gewassen uit de familie der Komkommerachtigen aan, alsook de erwt, den appelboom, de aardbezie, enz. — Ieder perithecium bevat hier ook slechts 1 sporeblaasje. (Zie fig. 7) (Ruiselede; — Gent.)

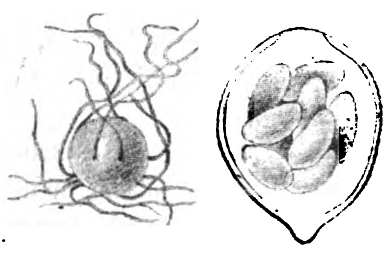


Fig. 7. — *Sphaerotheca Castagnei.* Links een perithecium met draadvormige aanhangselen; rechts de in het perithecium opgesloten sporeblaas (ascus) met 8 ascosporen.

c : Oïdium Tuckeri Berk. veroorzaakt de algemeen bekende ziekte van bladen en vruchten bij den wijngaard

(*Echte Meeldauw*). — De perithecIën zijn niet met zekerheid bekend (Gent).

B e s t r ij d i n g s m i d d e l *voor de Erysipheeën* : de ondervinding heeft geleerd dat het bestuiven met zwavelpoeder een uitstekend middel is om de ziekte te voorkomen en om hare verdere ontwikkeling tegen te gaan. — Volgens RITZEMA Bos werd het besproeien met Bordeaux'sche pap verscheidene malen met goed gevolg tegen den rozenmeeldauw aangewend.

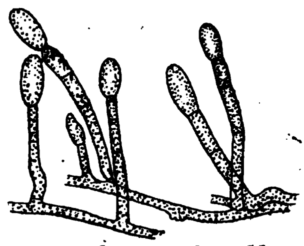


Fig. 8 : *Oïdium Tuckeri*. Mycelium, waaruit vruchtbare draden oprijzen.

21. **Perisporaceeën.** Bij deze zwammen is het mycelium gewoonlijk zeer krachtig ontwikkeld en meer of min donker gekleurd. Bij de zwammen dezer familie vertoonen de sporen veel verscheidenheid wat haar vorm betreft.

CAPNODIUM SALICINUM MONT. — De *Roetdauw* of *Brand van de Hop* wordt aldus genoemd, omdat vooral de hop door deze zwam beschadigd wordt; een zeer groot aantal planten, b. v. vele boomen en heesters, worden er eveneens door aangetast; ik heb den roetdauw dit jaar op den wijnstok aangetroffen. (Gent; — Stablo.) — *Capnodium* is geen eigenlijke woekerzwam; zij ontwikkelt zich vooral op die plaatsen, waar bladluizen de bladen door hare uitwerpselen bevuilen. Deze zwam wordt slechts dan schadelijk, wanneer zij vele bladen grootendeels bedekt, omdat zij aldus het licht tegenhoudt en de werking der bladen hindert. Met zwavel bestuiven schijnt goede diensten te bewijzen. Het spreekt echter van zelf, dat het verdrijven der bladluizen hier eene hoofdvereischte is.

22. **Pyrenomyceten.** Bij deze zwammen komen eveneens perithecIën voor, doch deze gaan aan hun top door middel van een kleine porie open. De perithecIën zijn echter nog niet bij alle soorten bekend.

Gloeosporium laeticolor Berk. Ik heb deze zwam, die voor zooveel ik weet, tot nog toe in België niet waargenomen werd, op perziken gevonden (Laarne). De aangetaste vruchten vertoonen meestal cirkelronde, ingedrukte, verkleurde vlekken, die door een bleekeren, breeden rand omgeven worden; in 't midden is de vlek nog bleeker, bijna wit; op deze plaats ontstaan talrijke, zeer kleine, vleeschkleurige wratjes. Deze wratjes zijn sporevruchten, die men *pycniden* noemt, en waarin de sporen gevormd worden. — Uit de door mij ontvangen mededeelingen schijnt te blijken, dat het mycelium in het hout overwintert; de takken, die gedurende een paar achtereenvolgende jaren aangetaste vruchten hebben gedragen, zouden dus dienen verwijderd te worden.

De ziekte verhaast de ontbinding van de vruchten en schaadt den verkoop, omdat het uitzicht der perziken door de talrijke vlekken bedorven wordt.

23. **Discomyceten.** Bij deze zwammen is de sporevrucht in jeugdigen toestand gesloten, doch later gaat zij open en neemt zij den vorm aan van een beker of van een kelk, waarvan de wand uit myceliumdraden bestaat, terwijl de binnenzijde met een laag sporeblazen bekleed is. Een dergelijke vrucht wordt *apothecium* genoemd.

Sclerotinia Trifoliorum Eriks. De *Klaverkanker* komt in Vlaanderen op verscheidene plaatsen voor. Deze ziekte werd mij echter slechts een enkele maal tot bepaling gezonden (Gent).

Op een van de organen der klaverplant, die zich boven den grond bevinden, ontstaat een mycelium, dat zich weldra van binnen in de gansche plant verspreid. — Naarmate het voortgroeit, verkleuren de aangetaste organen, tot de plant eindelijk sterft. Kleine bosjes myceliumdraden komen naar buiten te voorschijn en vervormen zich na eenigen tijd tot

harde lichamen, ***sclerotiën***, die uit talrijke, dicht bijeengedrongen myceliumdraden bestaan. Deze sclerotiën hebben een zwarte schors en een witten inhoud. Men treft dergelijke sclerotiën vooral in de nabijheid van den wortelhals der gedoode planten aan. In den zomer kunnen de sclerotiën onder gunstige omstandigheden kiemen en aan gesteelde vruchtdragers (apotheciën) het aanzijn geven.

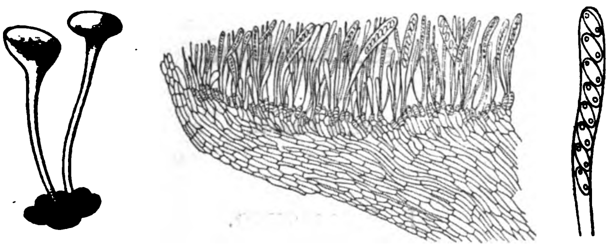


Fig. 9 : *Klaverkanker* (*Sclerotinia Trifoliorum*).
Links : een sclerotium dat twee vruchtdragers heeft gevormd.
In het midden : doorsnede door een stuk van het apothecium (sterk vergroot), dat de myceliumdraden en de sporeblazen (in de meest verschillende ontwikkelingstoestanden) vertoont. Rechts : een sporeblaas (nog sterker vergroot), met de sporen.

Vloeibaar mest schijnt de ziekte te begunstigen. Door Rostrup wordt aangeraden op de besmette akkers gedurende verscheidene achtereenvolgende jaren geen klaver te kweeken, of desnoods klaver en gras samen te zaaien.

24. **Schurft van den aardappel.** Zie : *Tijdschrift over Plantenziekten*, 1895, 1e aflevering, blz. 19.

25. **Vlasbrand.** Deze ziekte is in sommige gedeelten van Vlaanderen een verschrikkelijke plaag voor den landbouwer. De oorzaak is nog niet met zekerheid bekend : volgens Broekema wordt zij waarschijnlijk teweeggebracht door bacteriën, die in den grond leven. Sorauer vond op aangetast vlas eene zwam.

G. Staes.

GRUNDZÜGE DER OEFFNUNGSMECHANIK VON BLÜTENSTAUB- UND EINIGEN SPORENBEHÄLTERN

VON

C. STEINBRINCK.

Mit 49 Figuren.

I. Einleitung.

Die pflanzliche Zellmembran ist, wie von Schacht, Mohl und Nägeli schon vor Jahrzehnten aus ihrem Verhalten im polarisierten Lichte geschlossen wurde, nicht isotrop; sondern jedes ebene Stückchen derselben ist in optischer Beziehung mit einer «zweiaxigen» Krystallplatte, etwa einem Gipsblättchen zu vergleichen: wie dieses zeigt die Membran bekanntermassen im polarisirten Licht gesetzmässige Interferenzfarben. Die Färbung einer dünnen Gipslamelle, die zwischen die gekreuzten Nicols, etwa über dem Ocular eines Mikroskops, derart eingeschaltet ist, dass ihre beiden Axen mit den Hauptebenen der Nicols Winkel von 45° bilden, hängt bekanntlich von der Dicke der Lamelle ab und ändert sich mit wachsender Stärke einer solchen nach einer ganz bestimmten Farbenscala. Bringt man noch ein zweites Gipsblättchen unter denselben Achsenwinkeln wie das erstere zwischen die Kalkspäte (etwa indem man es auf den Objecttisch legt), so wirken die beiden Blättchen optisch wie eine einzige Platte, deren Dicke entweder der Summe oder der Differenz der Einzeldicken gleich ist (ihre Farben «addieren»

GRONDBEGINSELEN VAN DE OPENINGSMECHANIEK VAN STUIFMEEL- EN EENIGE SPOREHOUDERS.

VON

C. STEINBRINCK.

Met 49 Figuren.

I. INLEIDING.

De wand der plantencel is niet isotroop : dit hebben, reeds vóor tientallen van jaren, VON SCHACHT, MOHL en NÄGELI uit de wijze, waarop hij zich in gepolariseerd licht voordoet, afdoende bewezen. Integendeel, ieder vlak-stukje ervan kan, uit een optisch oogpunt beschouwd, met een tweeassige kristaalplaat, bij voorbeeld met een gipsplaatje, vergeleken worden ; het is bekend dat, evenals dit, de celwand in gepolariseerd licht interferentiekleuren volgens bepaalde wetten vertoont. De kleur van een dun gipsplaatje, hetwelk tusschen de gekruiste Nicols, b. v. boven het oculair van een microscoop derwijze geplaatst is, dat zijn beide assen met de hoofdvlakken der Nicols hoeken van 45° vormen, hangt van de dikte van het plaatje af, en verandert naarmate het gipsplaatje dikker wordt, volgens een vastgestelde kleurenschaal. Brengt men nog een tweede gipsplaatje, met zijn assen in dezelfde richting als het eerste, onder de Nicols (zoo men wil door het onder het objectief te leggen), dan werken de twee blaadjes optisch gelijk een enkele plaat, wier dikte ofwel met de som of met het verschil der afzonderlijke

oder « subtrahieren » sich gemäss jener Scala), je nachdem die in dieselbe Richtung fallenden Axen beider Blättchen identisch oder verschieden sind. Dieses Verhalten lässt sich benutzen, um vermittelst eines Gipsblättchens von bekannter Axenlage die Orientierung der einzelnen optischen Axen in einer frischabgespaltenen Gipslamelle zu bestimmen. Man braucht diese letztere nämlich bei der eben angegebenen Anordnung nur auf dem Objecttisch zu drehen und die beiden rechtwinkelig gekreuzten Lagen aufzusuchen, in welchen sie die extremste Additions- oder Subtractionsfarbe aufweist.

Nach demselben Verfahren vermag man aber auch in einer pflanzlichen Zellmembran[1]) die Lage von jeder der beiden in ihre Fläche fallenden optischen Axen festzustellen. Wie bereits Mohl (bot. Zeitg., 1858, S. 1 ff.) aufgefallen war, steht nun die optische Reaction der Zellhaut in näherem Zusammenhang zu ihrer Structur. Mit voller Klarheit und Bestimmtheit hat diese Beziehung hinsichtlich der Holz- und Bastfasern wohl zuerst Dippel[2]), und zwar folgendermassen ausgesprochen :

1) Die kleinste Elasticitätsaxe der optischzweiaxigen doppelbrechenden Elemente geht radiär und senkrecht zur Schichtung.

2) Die grösste und mittlere liegen in einem Tangentenschnitt und sind gegen die Zellaxe geneigt.

3) *Die grösste Elasticitätsaxe folgt für die secundären Verdickungsschichten stets dem Verlauf der Spirale, in welche diese abgelagert erscheinen, (es sei dies Verhältniss nun wirklich zu beobachten, oder aus dem Verlaufe der Porenspalten*

---

1) Siehe ausführlicheres hierüber u. a. in der sehr klar und verständlich geschriebenen « Anleitung zur Benutzung des Polarisations-Mikroskops bei histologischen Untersuchungen », von H. Ambronn, Leipzig, 1892.

2) « Mikroskop », 1872, Teil II, S. 318.

dikten overeenstemt (hunne kleuren « voegen zich saam » of « trekken zich af » volgens bovenvermelde kleurenschaal), naar gelang de assen der twee blaadjes, die in dezelfde richting loopen, overeenstemmend of verschillend zijn. Die omstandigheid kan men benuttigen, om, door middel van een gipsplaatje, waarvan de assenrichting aangegeven is, de richting der optische assen in een versch afgespleten gipsplaat vast te stellen. Men behoeft deze laatste, bij de even aangegeven inrichting, maar onder het objectief te draaien, en de twee rechthoekig gekruiste liggingen op te zoeken, waarin zij de uiterste optelling- of aftrekkingskleur vertoont.

Op dezelfde wijs kan men ook in den wand eener plantencel [1]) de ligging van ieder der twee optische assen, die in zijn vlak gelegen zijn, vaststellen. Gelijk reeds MOHL (bot. Zeitg., 1858, bl. 1 vv.) had opgemerkt, staat de optische reactie van den celwand in nauwer verband met zijn bouw. Met volle klaarheid en zekerheid heeft DIPPEL [2]) dit verband, wat de hout- en bastvezels betreft, het eerst en wel in de volgende termen uitgesproken :

1) De kleinste elasticiteitsas der elementen, die dubbelbrekend zijn met twee optische assen, staat radiaal en loodrecht op de richting der lagen.

2) De grootste en de middelste liggen in een tangentiaalvlak en vormen een scheeven hoek met de as der cel.

3) *De grootste elasticiteitsas volgt, voor de secundaire verdikkingslagen, steeds den draad der spiraal, waarin deze zich afzetten, (het zij nu dat feit werkelijk waar te nemen, of uit de richting der spleetstippels op te maken is); de middelste staat loodrecht op deze spiraal.*

1) Zie meer daarover o. a. in de zeer duidelijk en begrijpelijk geschreven « *Anleitung zur Benutzung des Polarisations-Mikroskops bei histologischen Untersuchungen* », door H. AMBRONN, Leipzig, 1892.

2) « Mikroskop », 1872, D. II, blz. 318.

zu erschliessen); *die mittlere steht senkrecht auf dieser Spirale.*

In ausgedehnterem Masse, an Zellen von verschiedenster Abkunft, Form und Sculptur, sind solche Untersuchungen dann in den Jahren 1883 und 1884 von A. ZIMMERMANN [1]) angestellt worden. Auch er fand die grösste optische Axe parallel den Tüpfeln (Streifen, Verdickungsbändern), mochten diese längs, quer oder schräg gerichtet sein. Ausserdem führten aber ZIMMERMAN's Untersuchungen noch zu dem gesicherten Nachweis, dass die Membranfläche auch hinsichtlich des *Masses der Wassereinlagerung anisotrop* ist, beim Austrocknen sich also nach verschiedenen Richtungen in ungleichem Grade zusammenzieht, und dass die Hauptaxen (Maximal- und Minimalwerte) dieser Schrumpfungscontraction mit den optischen genau zusammenfallen.

ZIMMERMAN hat sich allerdings begnügt, dieses Ergebniss, gestützt auf seine früheren Erfahrungen an hygroskopischen Mechanismen [2]), als wahrscheinlich hinzustellen; SCHWENDENER hat dasselbe dann aber im Jahre 1887 durch zahlreiche Messungen sicher gestellt [3]).

Das Ergebniss dieser Forschungen lässt sich, was die Dimensionsänderungen der Zellhaut bei der natürlichen Aenderung ihres Wassergehaltes anbetrifft, in leichtverständlicher Fassung kurz folgendermassen ausdrücken:

---

1) Molekularphysikalische Untersuchungen: 1° Ueber den Zusammenhang zwischen Quellungsfähigkeit nnd Doppelbrechung; Ber. der deutschen Bot. Ges. 1883. pag. 533 ff., und 2° Ueber den Zusammenhang zwischen der Richtung der Tüpfel und der optischen Elasticitätsaxen. Ber. der deutschen bot. Ges. 1884. pag. 124 ff.

2) Ueber mechanische Einrichtungen zur Verbreitung der Samen und Früchte Pringsheim's Jahrbücher XII, pag. 542 ff.

3) Ueber Quellung und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen. Sitzungsber. der kön. preuss. Akad. der Wiss. zu Berlin, XXXIV, pag. 659 ff

Dergelijke opzoekingen zijn in 1883 en 1884 op breedere schaal en voor cellen van zeer uiteenloopende afkomst, vorm en bouw door A. ZIMMERMANN [1]) gedaan geworden. Hij ook vond de grootste optische as evenwijdig met de stippels (strepen, verdikkingsbanden), of die nu overlangs, dwars of scheef loopen. Bovendien leidden ZIMMERMANNS opsporingen nog tot het bewijs, dat de celwand, *ook wat den graad der imbibitie met water aangaat*, *anisotroop* is, zich bij het uitdrogen dus naar verschillende richtingen in ongelijken graad samentrekt, en dat de hoofdassen (maximale en minimale waarden) van die samentrekking met de optische zeer juist overeenstemmen.

ZIMMERMANN heeft zich tevreden gesteld met die uitkomst, steunend op zijn vroegere ondervindingen bij hygroscopische mechanismen [2]) als waarschijnlijk voor te stellen; SCHWENDENER heeft ze in 1887 door talrijke metingen als zeker bewezen [3]).

Den uitslag van deze navorschingen kan men, wat de veranderingen van grootte van den celwand bij natuurlijke verandering van zijn watergehalte aangaat, op volgende wijs kort en duidelijk uitdrukken :

Denkt men om het even welk punt in het binnenste van een met water verzadigden celwand, een kleine sfeer, dan wordt deze bij waterverlies een ellipsoid, waarvan de kortste as

1) Moleculair-physische opzoekingen : 1° *Ueber den Zusammenhang zwischen Quellungsfähigkeit und Doppelbrechung;* Ber. der deutschen bot. Ges. 1883, p. 533 vv.; en 2° *Ueber den Zusammenhang zwischen der Richtung der Tüpfel und der optischen Elasticitätsaxen.* Ber. der deutschen bot. Ges. 1884, pag. 124 vv.

2) *Ueber mechanische Einrichtungen zur Verbreitung der Samen und Früchte.* Pringsheim's Jahrbücher XII, pag. 542 vv.

3) *Ueber Quellung und Doppelbrechung Vegetabilischer Membranen.* Sitzungsber. der kön. preuss. Akad. der Wiss. zu Berlin, XXXIV, blz. 659 vv.

Denkt man sich um irgend einen Punkt im Innern der wassergesättigten Zellwand eine kleine Kugelfläche gelegt, so geht diese beim Wasserverlust in ein Ellipsoid über, dessen kürzeste Axe senkrecht zur Schichtung der Membran (d. h. im allgemeinen senkrecht zu ihrer Fläche) steht, und dessen längste mit der Richtung der Streifen, Poren oder Verdickungsleisten zusammenfällt.

Ist die Lage dieser Axen nicht aus der Wandstructur und -sculptur zu ersehen, so ergiebt sie sich bei genügender Wanddicke sofort durch Anwendung des Polarisationsapparates aus derjenigen der ihnen nach Lage und Grössenabstufung entsprechenden optischen Axen [1]).

Ist dieses Resultat zunächst in allgemeintheoretischer Hinsicht interessant, da es einen zuverlässsigen Prüfstein aller Hypothesen über die neuerdings viel umstrittene Elementarstructur der Pflanzenmembran bildet, so hat es anderseits den Schlüssel zum Verständniss einer ganzen Reihe hygroskopischer Mechanismen geliefert, die mit der Aussaat der Samen in Beziehung stehen und sich teils in den Wandgeweben der Samenbehälter selbst, teils in Trägern, Anhängseln und Begleitorganen derselben (Fruchtstielen, grannenartigen Gebilden, Haarkronen [2]), Hüllblättern), teils in Samenhaaren und Deckschuppen ausgebildet finden.

---

1) Ich halte es für einfacher und den natürlichen Bedingungen der Pflanze entsprechender, das Schrumpfungs- statt des Quellungsellipsoids der Zellhaut mit dem optischen Elasticitätsellipsoid zu vergleichen, da bei dieser Nebeneinanderstellung die längern Axen beiderlei Art, sowie auch die Axen der grösseren Cohäsion in dieselbe Richtung fallen. — Es sei übrigens bemerkt, dass bei einigen Objecten, dem Birkenkork, der Caulerpamembran und einzelnen hygroskopischen Haaren, die radiale Axe gegenüber dem polarisierten Lichte und hinsichtlich des Schrumpfungsmasses ein von dem gewöhnlichen abweichendes Verhalten zeigt. Vgl. Schwendener, Ber. d. preuss. Ak. d. Wiss. zu Berlin, 1887, XXXIV. pag. 676 und 677.

2) Nach einem Referat des Bot. Centralblatts 1895, Bd. LXIII,

loodrecht op de verdikkingslagen van den wand (i. e. over 't algemeen loodrecht op haar vlak) staat, en de langste met de richting der strepen (poriën of verdikkingslijsten) overeenkomt.

Kan de ligging van deze assen niet uit den bouw en de sculptuur worden afgeleid, dan vertoont zij zich bij voldoende wanddikte aanstonds door het gebruik van het polarisatietoestel in de ligging der optische assen, die ermede overeenstemmen door hare ligging en hare relatieve lengte [1]).

Langs den eenen kant mag, vooral in algemeen theoretisch opzicht, dit resultaat merkwaardig heeten, daar het een zekere proefsteen is voor al de onderstellingen betreffende de elementaire structuur van den celwand, een vraagstuk waarover in de laatste jaren zoo lang gestreden is; langs den anderen kant heeft het den sleutel geleverd tot het begrijpen van een heele reeks hygroskopische mechanismen, die met de uitstrooiing der zaden in betrekking staan, en zich, deels in de weefsels van den wand der zaadbehouders zelf, deels in dragers, aanhangsels en bijgevoegde organen van deze (vruchtstelen en vruchtnaalden, haarkronen [2]) en omhullende bladen), deels in haren en dekschubben vertoonen.

---

1) Ik houd het voor eenvoudiger en beter aan de natuurlijke levensverschijnselen der plant beantwoordende het samentrekkings- in plaats van het uitzettingsellipsoid van de celhuid met het optisch elasticiteitsellipsoid te vergelijken, daar bij deze vergelijking de langere assen van beiderlei soort, evenals de assen der grootere cohaesie dezelfde richting nemen. Er moet overigens bemerkt, dat bij enkele voorwerpen, zooals het kurk van den berk, de Caulerpamembraan en eenige hygroskopische haren, de radiale as tegenover het gepolariseerd licht en voor den contractiegraad een resultaat geeft, dat van het gewone afwijkt. Verg. SCHWENDENER, Ber. d. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1887, XXXIV, pag. 676 en 677.

2) Volgens een referaat van het « Bot. Centralblatt » 1895, Bd. LXIII, N° 10/11, pag. 320-324, dat mij na het stellen dezer regelen onder de oogen komt, heeft de nieuwste bewerker van het hygrosko-

Zur Erzielung der für das Spiel dieser Mechanismen nötigen Schrumpfungsdifferenzen nutzt nämlich die Pflanze meistens die eben erwähnte allgemeine Anisotropie der Membran aus. Ihr Constructionsplan kommt daher hauptsächlich im Aufbau der Zellwandungen zum Ausdruck, deren Orientirung und Structur durch das Streben bedingt ist, in den bei der Schrumpfung activ und passiv auftretenden Bezirken die Axen der Schrumpfungsellipsoide in geeigneter Weise zu kreuzen. Allerdings begnügt sich die Natur in einigen Fällen auch damit, die Schrumpfungsellipsoide bei paralleler Lagerung ihrer antagonistischen Axen lediglich mit ungleicher Gestalt (Axengrösse, Excentricität) auszustatten, also dem einen Teil der Membranen von vornherein ein grösseres Wasserquantum einzuverleiben, oder ihm, wie man sich gewöhnlich ausdrückt, eine grössere Quellungsfähigkeit mitzugeben. Nicht selten erhöht sie nebenher die Schrumpfungsdifferenz in irgend einer Richtung, indem sie in der activen Region in jener Richtung die radial-schrumpfende Wandsubstanz vermehrt; sie erreicht dies entweder durch grössere Verdickung dieser Wände oder durch Vermehrung ihrer Anzahl; d. h. also im letzteren Falle durch Verkürzung der Zellen.

In der mannigfachen Ausnutzung dieser einfachen Hülfsmittel bekundet sich nun die Natur bei der Construction der oben erwähnten hygroskopischen Mechanismen als sehr

---

N° 10/11, pag. 320-324, das mir nachträglich zu Gesicht kommt, hat der neueste Bearbeiter des hygroskopischen Mechanismus der Pappushaare von Compositen, Taliew, übersehen, dass A. Zimmermann bereits in den « molekularphysikalischen Untersuchungen » (Ber. d. deutschen Bot. Ges. 1885) die Bewegungen der Fiederhaare von Cirsium und Carlina aus der optischen Reaction der dynamischen Wandbezirke erklärt hat. Wir begegnen auch in Taliew's Arbeit wieder dem nutzlosen Bemühen, die ungleiche Verholzung oder Verdickung zur Erklärung der hygroskopischen Bewegungen auszubeuten.

Om de contratieverschillen te bereiken, die voór het spel van deze mechanismen noodig zijn, benuttigt de plant meestal de bovenvermelde algemeene anisotropie van den celwand. Zoo vertoont zich haar constructieplan voornamelijk in den bouw der celwanden, wier richting en structuur bepaald is door het streven, in de gedeelten die bij het inkrimpen actief en passief optreden, de assen der contractieellipsoiden op gepaste manier te kruisen. Zonder twijfel neemt het de natuur in enkele gevallen ook voor lief, de contractieellipsoiden, bij evenwijdige ligging van hare antagonistische assen, eenvoudig met ongelijke grootte (lengte der assen, excentriciteit) te bedeelen, dus het eene deel der wanden van den beginne af met een grootere hoeveelheid water te imbibeeren, of er, gelijk men gewoonlijk zegt, een grooter dilatatievermogen aan te schenken. Niet zelden verhoogt zij daarenboven het contractieverschil in een of andere richting, door in het werkzame deel de radiaal-inkrimpende wandsubstantie in gene richting te vermeerderen ; Zij bereikt dit ofwel door grootere verdikking van deze wanden, of door vermeerdering van haar getal ; d. i. dus in 't laatste geval door de verkorting der cellen.

In de menigvuldige benuttiging van deze eenvoudige hulpmiddelen toont zich de natuur bij den bouw der vermelde hygroskopische mechanismen zeer vindingrijk. Dikwijls varieert zij haar afzonderlijk plan zelfs voor na verwante

---

pisch mechanisme van de vruchtpluisharen van de Composieten, TALIEW, over het hoofd gezien, dat A. ZIMMERMANN reeds in zijn » *Molekularphysikalische Untersuchungen* » (Ber. d. deutschen bot. Ges. 1885) de bewegingen der gevederde haren van *Cirsium* en *Carlina* uit de optische reactie der dynamische wandgedeelten opgemaakt heeft. Wij ontmoeten ook in TALIEW's werk weer het nutteloos streven, de ongelijke afzetting van houtstof of verdikking tot verklaring der hygroskopische bewegingen te benuttigen.

erfinderisch. Manchmal variiert sie ihren Einzelplan sogar bei nahe verwandten Gattungen oder bei Arten derselben Gattung; als mechanische Elemente zieht sie dabei sowohl verholzte, wie nicht verholzte Zellen parenchymatischer und prosenchymatischer Gestalt, ohne Rücksicht auf ihre Zugehörigkeit zur Epidermis, zum Grundgewebe oder zu den Begleitelementen der Gefässbündel heran. Bald kreuzt sie in auffälliger Weise ganze Zellenzüge der antagonistischen Gewebe, um die starke Radialschrumpfung ihrer Wandungen senkrecht zur Membranfläche zu verwerten; bald belässt sie die mechanischen Elemente in ihrer gewöhnlichen parallelen Lagerung und erreicht ihr Ziel nur durch Axenkreuzung der Flächenschrumpfungsellipsen. Sie versteht auch die Structur von opponierten Wandungen derselben Zelle, ja der Aussen- und Innenregion einer und derselben Membranplatte derart herzurichten, dass durch ihren Antagonismus hygroskopische Spannungen von der erforderlichen Stärke entstehen.

Es könnte zwar scheinen, als ob dieser Hinweis auf die reiche Mannigfaltigkeit in den Constructionsverhältnissen der Samenbehälter und biologisch verwandten Organe hier nicht am Platze wäre. Dieselbe verdient aber besondere Hervorhebung im Hinblick auf die im auffälligen Gegensatz zu ihr stehende grosse Einförmigkeit in der Oeffnungsmechanik der Antheren, die später zu besprechen ist. Ja zur richtigen Charakterisierung dieses Kontrastes halte ich es für angezeigt, den Bauplan einiger solcher Einzelmechanismen, die der Samenverbreitung und -bergung dienen, hier an wenigen Schemen kurz zu skizzieren.

Ich wähle dazu einige Objecte, die ich bereits in einer früheren Veröffentlichung [1]) besprochen habe, deren Ein-

1) Ueber die Abhängigkeit der Richtung hygroskopischer Spannkräfte von der Zellwandstructur. Ber. der deutsch. bot. Gesellsch. 1888, Bd. VI, pag. 385.

geslachten of soorten van hetzelfde geslacht; als mechanische elementen benuttigt zij daarbij zoowel houtachtige als niet houtachtige, parenchym- en prosenchymachtige cellen, onverschillig of zij behooren tot de opperhuid, tot het grondweefsel of tot de scheeden der vaatbundels. Nu eens kruist zij op duidelijke wijs gansche cellenrijen van antagonistische weefsels, om de sterke radiaire contractie van haar wanden loodrecht op het wandvlak te benuttigen; dan eens laat zij de mechanische elementen in hunne gewone parallele ligging en bereikt haar doel alleen door de assen der contractieellipsen te kruisen. Zij weet ook den bouw van tegenovergestelde wanden in dezelfde cel, zelfs van 't binnen- en buitendeel van een en denzelfden wand op zulke wijs te bewerken, dat door hun antagonisme hygroskopische spanningen van de vereischte kracht onstaan.

Het zou wel is waar kunnen schijnen, alsof het wijzen op de rijke menigvuldigheid in den bouw der sporehouders en biologisch verwante organen hier niet op zijne plaats was. Deze menigvuldigheid verdient echter in een bijzonder licht gesteld te worden, als sterke tegenstelling met de groote eenvormigheid in de openingsmechaniek der helmknoppen, die later moet besproken worden. Ik houd het zelfs voor passend, om dit kontrast juist te caracteriseeren, den bouw van eenige dezer bijzondere mechanismen, die ter verspreiding en ter beschutting der zaden dienen, hier in weinige schemas kort te schetsen.

Ik kies daarvoor eenige voorwerpen uit, die ik reeds in een vroeger artikel [1]) besproken heb, maar wier inrichting daar gansch beknopt, of ter wille van een anatomisch-physische

---

1) *Ueber die Abhängigkeit der Richtung hygroskopischer Spannkräfte von der Zellwandstructur.* Ber. der deutsch. bot. Gesellsch. 1888, Bd. VI, pag. 385.

richtung dort aber aus Raummangel nur ganz kursorisch angedeutet und einer anatomisch-physikalischen Einteilung zu Liebe zum Teil nicht zusammenhängend geschildert ist, so dass ihr volles Verständniss auf Schwierigkeiten gestossen sein dürfte.

Es sei gestattet, dabei die Lage der längsten Schrumpfungsaxen in den Membranflächen der Uebersichtlichkeit halber durch kurze Striche anzudeuten, die von grösserer oder geringerer Stärke sind, je nachdem sie sich auf die vordere oder die hintere Wand der betreffenden Zelle beziehen. Hierbei ist stets diejenige Seite des Organs dem Beschauer zugekehrt gedacht, welche sich am stärksten zusammenzieht, also bei gekrümmten Gebilden nach dem Austrocknen derselben die konkave Fläche einnimmt. Die tordierenden Organen denke man sich dem entsprechend in gestrecktem, imbibiertem Zustande längs durchschnitten und die Schnittfläche dem Auge zugekehrt.

Bei der Darstellung führen wir hiernach die mechanischen Elemente in der Reihenfolge auf, dass wir an tordierenden Gebilden vom Centrum zum Umfang, bei gekrümmten von der konkaven zur konvexen Seite fortschreiten.

In allen nachfolgenden Objecten sind übrigens die Zellen parallel und längsgestreckt.

A. Gebilde mit Längskrümmung.

a. Kläppchen der Campanula-Kapsel.

1) Zone: Querporige Parenchymzellen. ═ (1)

2) Zone: Längere, linksschief geporte Parenchymzellen von flacher Neigung der Tüpfel . . . . ✕ (2)

3) Zone: Noch längere steil-schief oder längsporige Parenchymzellen . . . . { X, ‖ } (3)

rangschikking, gedeeltelijk onsamenhangend geschilderd werd, zoodat het wellicht moeilijk zal geweest zijn de beschrijving geheel en al te begrijpen.

Het weze mij vergund daarbij de ligging der langste contractieassen in de celwanden, duidelijkheidshalve, door korte strepen aan te duiden, die van grootere of geringere dikte zijn, naar gelang zij op den voor- of den achterwand betrekking hebben. Hierbij denke de beschouwer steeds die zijde naar zich toegekeerd, welke zich het sterkst samentrekt, dus bij gekromde voorwerpen na het uitdrogen de concave zijde uitmaakt. Men denke de organen, die zich om hunne as draaien, in niet gedraaiden, geimbibeerden toestand, in de lengte doorgesneden en het snijvlak naar het oog toegekeerd.

In de onderstaande schets geven wij de mechanische elementen in zulke volgorde, dat wij, voor de organen die zich om hun as draaien, van het middelpunt naar den omtrek, en voor gekromde organen van de concave naar de convexe zijde gaan.

In al de voorwerpen die volgen zijn overigens de cellen evenwijdig en in de lengte uitgestrekt.

A. Voorwerpen die zich in de lengte krommen.

a. Klepjes der doosvrucht van Campanula.

1) Zone: Dwarsgestippelde parenchymcellen . (*1*)

2) Zone: Langere, linksscheef gestippelde parenchymcellen, met vlakke helling der stippels. . (*2*)

3) Zone: Nog langere steil-scheef of in de lengte gestippelde parenchymcellen . . . . (*3*)

b. Hüllblätter des Blütenköpfchens von Centaurea, Sklerenchym.

1) Z o n e : Querporige Fasern	=	(4)
2) Z o n e : Weniger quellbare querporige Parenchymzellen	=	(5)
3) Z o n e : Schiefporiges Parenchym . .	×	(6)
4) Z o n e : Steiler- schief- oder längsporige Fasern	X ||	(7)

B. Windende Organe.

a. Erodium-Granne.

α) Epidermis und Parenchym unwirksam .		
1) S t e r e o m z o n e [1] : Querporige Fasern	=	(8)
2) S t e r e o m z o n e [2]: Fasern, deren Aussenwand quere oder schwach nach rechts aufsteigende, deren Innenwand steilere, links ansteigende Poren trägt.	+ +	(9)
3) S t e r e o m z o n e [3] : Längsporige Fasern	||	(10)
4) S t e r e o m z o n e [4] : Steil-rechtsschraubige Fasern	X	(11)

1) Sie krümmt sich, wenn isoliert, mässig nach aussen.

2) Jede einzelne Zelle, sowie jeder Radial- oder Tangentialschnitt derselben, sowie diese ganze Zone für sich und im Zusammenhang mit Zone 1) oder 3) windet im selben Sinne wie die ganze Granne.

3) Zwischen Zone 2) und 3) Uebergangsformen mit symmetrischen links-schraubigen Poren oder unsymmetrischen, die auf der Aussenseite rechts, auf der Innenwand stärker links aufsteigen. Zone 3) bleibt für sich beim Austrocknen gestreckt.

4) Sie windet als Ganzes ebenso wie jede ihrer Fasern beim Wasserverlust rechts.

b. Schutbladen der bloemhoofdjes van Centaurea, Sclerenchym

1) Zone: Dwarsgestippelde vezels . . . . (*4*)

2) Zone: Dwarsgestippelde parenchymcellen met geringer uitzettingsvermogen. . . . . (*5*)

3) Zone: Scheefgestippeld parenchym. . . (*6*)

4) Zone: Steiler-scheef of in de lengte gestippelde vezels . . . . (*7*)

B. Organen die zich winden.

a. Vruchtnaald van Erodium.

α) Opperhuid en parenchym onwerkzaam.

1) Stereoomzone [1]: Dwarsgestippelde vezels . . . . (*8*)

2) Stereoomzone [2]: Vezels wier buitenwand dwarse of lichtjes naar rechts opstijgende stippels, wier binnenwand steilere, links klimmende stippels vertoont . . . . (*9*)

3) Stereoomzone [3]: In de lengte gestippelde vezels . . . . (*10*)

4) Stereoomzone [4]: Vezels met steile rechtsopstijgende spiraal . . . . (*11*)

---

1) Zij kromt zich een weinig naar buiten, zoodra zij geïsoleerd is.

2) Iedere cel, gelijk iedere radiaal- of tangentiaalsnede van deze, gelijk deze gansche zone voor zich en in verbinding met 1) of 3) draait zich in denzelfden zin als de vruchtnaald.

3) Tusschen zone 2) en 3) overgangsvormen met symmetrische links-opstijgende poriën of asymmetrische, die op de buitenzijde rechts, op den binnenwand sterker links opstijgen. Zone 3) blijft bij het uitdrogen uitgestrekt.

4) Zij draait als geheel gelijk ieder van haar vezels bij uitdroging rechts.

b. Pelargonium-Granne.

α) Epidermis [1]) mit asymmetrischen linksläufigen Tüpfeln (resp. Streifen) wie in Zone 2 von Erodium . . . . (*12*)

β) Parenchym unwirksam.

γ) Stereomfasern [2]):

1) Zone: Linksschraubige Poren mit flacher Neigung . . . . (*13*)

2) Zone: Steil-linksschiefe asymmetrische Poren. . . . . (*14*)

3) Zone: Längsporen . . . . || (*15*)

C. Tordierende Organe.

Vorbemerkung. Man findet den Torsionsmechanismus der *Stipa-* und *Avena-*granne wohl noch so dargestellt, als ob die Drehung lediglich auf der grösseren Verkürzung ihres centralen Gewebes beruhe. Damit kommt aber der kunstvolle Bau derselben nicht zu seinem Rechte. Zerspaltet man beispielsweise eine feuchte *Stipa*-Granne etwa kreuzweise der Länge nach, so verhält sich jeder dieser Abschnitte beim Austrocknen etwa wie eine *Erodium*-Granne; ja es windet auch jeder auf irgend eine Weise herausgelöste Teil der Grannen bis auf die Einzelzelle, sofern er nur in Bezug auf den Querschnitt der Granne excentrisch gelegen war (während centrische Fragmente ebenfalls tordieren).

Hinsichtlich der Granne von *Avena sterilis* ist eine

---

1) Die ganze abgelöste Epidermis unterliegt beim Austrocknen einer intensiven Windung (an 8 Umläufe wurden gezählt) im Sinne der ganzen Granne. Ebenso windet jede Einzelzelle.

2) Diejenigen der Zonen 1) und 2) winden oder tordieren, wenn sie, isoliert, ausgetrocknet werden.

b. Vruchtzaald van Pelargonium.

α) Epidermis [1]) met asymmetrische links loopende stippels (of strepen) gelijk in zone 2 van Erodium . (*12*)

β) Parenchym onwerkzaam.

γ) Stereoomvezels [2]) :

1) Zone: Weinig steile, links opstijgende stippels. . . . . (*13*)

2) Zone: Asymmetrische, steil-links opstijgende stippels . . . . (*14*)

3) Zone: In de lengte loopende stippels . . (*15*)

C. Draaiende Organen.

Voorafgaande bemerking. Men vindt het mechanisme van de draaiing der vruchtnaald bij *Stipa* en *Avena* wel nog zoo beschreven, alsof die draaiing enkel van de grootere verkorting van haar centraal weefsel afhing. Daarmede komt echter de kunstvolle bouw der naalden niet tot zijn recht.

Splijt men bij voorbeeld een vochtige *stipa*-naald kruiswijs in de lengte, dan gedraagt zich, bij uitdroging, ieder der vier gedeelten die men aldus verkrijgt ongeveer gelijk een *Erodium*-naald ; wat meer is, ieder deeltje eener vruchtnaald, op welke wijs het ook uit het geheel genomen zij (zelfs een enkele cel) wordt door uitdroging gewonden, indien het met betrekking tot de dwarse doorsnede der naald een excentrische plaats bekleedt (terwijl centrale gedeelten zich draaien.)

Voor de vruchtnaald van *Avena sterilis* is een korte uit-

---

1) De geheele losgemaakte opperhuid vertoont bij uitdroging een sterk draaien (men heeft tot acht omvongen geteld) in denzelfden zin als de gansche naald.

2) Diegenen der zonen 1) en 2) draaien, wanneer zij geisoleerd uitgedroogd worden.

kurze Orientierung über ihren äusseren Bau unerlässlich. Das Stereom ihres tordierenden Teiles lässt sich in feuchtem Zustande füglich mit einem Doppel-T-Träger vergleichen, dessen eine Gurtung stärker gebogen ist als die andere. Die Höhlungen zwischen dem Mittelstück (der Füllung) und den Seitenstücken (Gurtungen) sind mit dünnwandigem Parenchym erfüllt. Die Mittelwand sowohl wie der unterbrochene Ring der Gurtungen sind nun je mit einer besonderen Torsions-Einrichtung ausgestattet. In jeder wirkt nämlich eine peripherische Zone, welche bei den Gurtungsbogen durch die Aussenseite der Granne, bei der Mittelwand durch deren Breitseiten dargestellt wird, als Widerstandslage gegenüber den nach innen an sie anstossenden activen Elementen. Es tordiert also bei *Avena* die Mittelwand in isoliertem Zustande für sich [1]), während jede Gurtung und jeder Längsabschnitt derselben windet.

Ebenso windet ein abgelöstes Stück der Mittelwand, wenn es im Organ eine excentrische, es tordiert, wenn es eine centrische Lage inne hatte.

Alle diese hygroskopischen Einzelbewegungen sind in Bezug auf die ganze Granne gleichsinnig gerichtet und unterstützen sich auf das vollkommenste. Sie beruhen sämmtlich auf der im folgenden skizzierten Wandstructur. Dabei tritt fördernd noch der Umstand hinzu, dass die Zellenlänge von aussen nach innen abnimmt und die Neigung der oberen und unteren Schlusswandungen der Zellen zu den Seitenflächen sich mehr dem rechten Winkel nähert.

Infolgedessen tragen diese Wände durch ihre Radialschrumpfung zur stärkeren Verkürzung des centralen Gewebes bei (siehe diese Mitteilung, pag. 230).

---

1) Ein Stückchen derselben von 5 mm. Länge (nicht 5 cm. lang, wie es auf pag. 397 meiner Abhandlung infolge Druckfehlers heisst) wies noch eine Drehung von 360° auf.

eenzetting van haar uitwendige gedaante onontbeerlijk. Het stereoom van haar draaiend gedeelte kan in vochtigen toestand vrijwel met een dubbel anker vergeleken worden, waarvan de eene arm sterker gebogen is dan de andere. De holten tusschen het middelstuk (verbindingsstuk) en de zijstukken (armen) zijn met dunwandig parenchym gevuld. Het middelstuk zoowel als de onderbroken ring der armen zijn nu weder met een bijzondere draaiinrichting bedeeld. In ieder werkt namelijk een buitenzone, die aan de armen door den buitenzijde der naald, aan het middelstuk door zijne breede zijden wordt voorgesteld, als weerstandslaag tegen de actieve elementen, die haar langs binnen begrenzen. Bij *Avena* draait dus de middelwand in geïsoleerden toestand op zich zelf [1]), terwijl ieder arm en ieder in de lengte loopend gedeelte daarvan gewonden worden.

Evenzoo windt een losgemaakt stuk van den middelwand, wanneer het in 't orgaan excentrisch gelegen is, het draait, wanneer het een centrische plaats inneemt.

Al deze hygroskopische elementaire bewegingen zijn met betrekking tot de gansche naald, in denzelfden zin gekeerd en werken op de volkomenste wijs samen. Zij berusten alle op den bouw der celwanden, dien wij verder zullen schetsen. Daarbij voegt zich nog de omstandigheid, dat de lengte der cellen van buiten naar binnen afneemt, en de scheeve hoek, dien de bovenste en onderste terminale celwanden met de zijwanden vormen, meer den rechten hoek nabij komt.

Daardoor dragen deze wanden door hunne radiale verkorting tot de sterkere samentrekking van het centraal weefsel bij (zie deze mededeeling bl. 231.)

---

1) Een stukje van 5mm. lengte (en niet van 5cm., zooals het op blz. 397 van mijn artikel ten gevolge van een drukfout luidt) gaf nog een draaiïng van 360°.

a. Stipa-Granne.

1) Centrale Hauptmasse mit asymmetrischen linksläufigen Poren, wie in Zone 2) von *Erodium* . . . .  (16)

2) Aussenzone[1]): Steil-links-schraubige Fasern . . . .  (17)

b. Avena sterilis, Granne.

α) *Mittelwand* :

1) Active centrale kürzere Prismenzellen mit sehr flachen linksschraubigen Poren .  (18)

2) Als Widerstandselemente auf den Breitseiten längere Prismenzellen mit *links* ansteigenden Ring-Poren . . . .  (19)

β) *Aussenbänder* :

1) Aussenzone 2: Prismenzellen mit scharf gezeichneten *rechts* ansteigenden Poren.  (20)

2) Aussenzone 1: Lange Fasern mit scharf hervortretenden, steil-*links* ansteigenden Poren auf dem grösseren Teil der Wandung .  (21)

Ich hoffe, dass namentlich die hier benutzte, allerdings den allmähligen Uebergängen der Natur gegenüber allzugrobe graphische Versinnlichung der wechselnden Wandstructur die Bedeutung derselben für die besprochenen Organe und somit das Grundprincip vieler einschlägiger hygroskopischer Mechanismen auf einen Blick erkennen lässt.

---

1) Jede Einzelzelle derselben windet beim Austrocknen links nach aussen; daraus wurde auf die schraubige Structur ihrer Wand geschlossen. Diese zeigt in der Längsrichtung starke Additionsfarben im polarisierten Licht; daraus ist die steile Lage der Structur-Elemente ihrer Wände abgeleitet.

a. Vruchtnaald van Stipa.

1) Centrale hoofdmassa met asymmetrische links opstijgende stippels, gelijk in zone 2) van *Erodium* . . . . (*16*)

2) Buitenzone [1]) Vezels met steile, links opstijgende spiraal . . . . (*17*)

b. Vruchtnaald van Avena sterilis.

α) ***Middelwand*** :

1) Actieve centrale kortere prismatische cellen met bijna horizontale, links opstijgende stippels . (*18*)

2) De weerstandszone aan de breede zijden van het middelstuk wordt gevormd door langere prismatische cellen met *links* opstijgende hofstippels. (*19*)

β) ***Armen*** :

1) Buitenzone 2: Prismatische cellen met sterk geteekende *rechts* opstijgende stippels . . . (*20*)

2) Buitenzone 1 : Lange vezels met sterk geteekende, steile *links* opstijgende stippels op het grootste gedeelte van den wand . . . . (*21*)

De hier gebruikte graphische voorstelling van den bouw van den celwand is te grof om al de geleidelijke overgangen der Natuur te kunnen wêergeven. Ik hoop echter dat mijne figuren een duidelijk denkbeeld zullen geven van de verscheidenheid van dien bouw, en van de beteekenis daarvan voor de besproken organen, en derhalve ook voor het grondprincipe van vele hygroskopische mechanismen, die ermede in betrekking staan.

---

1) Ieder afzonderlijke cel windt bij uitdroging links naar buiten; daaruit werd de spirale structuur van haren wand opgemaakt. Deze vertoont in de richting der lengte sterke optellingskleuren in gepolariseerd licht; daaruit is de steile ligging van de elementen harer wanden afgeleid.

Es ist nun sehr merkwürdig, dass dieses ausschlaggebende Moment der Wandstructur zur Deutung derjenigen Einrichtungen bisher noch fast gar nicht herangezogen worden ist, die auf die Ausstreuung der Sporen bei den höheren Cryptogamen und auf die Entlassung des Blütenstaubes der Phanerogamen abzielen. In der nachfolgenden Abhandlung soll ein Versuch, diese Lücke auszufüllen, vorgelegt werden. Er erstreckt sich auf die Antheren von einigen sechzig Phanerogamen-Gattungen, sowie auf die Sporenbehälter von *Equisetum*, die Kapseln der Lebermoose *Pellia epiphylla* und *Frullania dilatata* und auf die Sporangien von 5 Farnfamilien. Was jedoch die Farne angeht, so muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass, dem Rahmen der Abhandlung entsprechend, vornehmlich nur diejenigen Zustände ihrer Sporen behälter in Betracht gezogen sind, die von dem wechselnden Wassergehalt ihrer Membranen bedingt werden, d. h. die Anfangs-und Endform ihrer Sporenkapseln und Annuli. Die Mitwirkung des Luftdrucks, der bei ihrem Mechanismus die Hauptrolle zu spielen scheint, ist in dieser Mitteilung nur nebenher berührt.

Dass die Zahl der Gattungen, die auf ihre Antheren untersucht worden sind, eine verhältnissmässig grosse geworden ist, rührt daher, dass ich unter dem Eindruck meiner oben skizzierten Erfahrungen an Früchten auch bei ihren Nachbarorganen eine gewisse Mannigfaltigkeit der Oeffnungsmechanismen erwartete und immer aufs neue aufzufinden bemüht war. Liegt dieser Gedanke doch auch darum so nahe, weil die Bestäubungseinrichtungen und die in diesen Vorkehrungen den Blütenstaubbehältern zugewiesenen Verrichtungen und Plätze so ungemein verschieden sind! Man vergleiche nur die langgestreckten Staubfächer der Compositen oder die kurzen der Papilionaceen, die, stets in der Antherenröhre oder im Schiffchen verborgen, ihr Product ledig-

Het is nu zeer merkwaardig dat deze doeltreffende verklaringsmiddelen, aan den bouw der celwanden ontleend, tot hiertoe nog bijna niet zijn benuttigd geworden, tot verklaring van de inrichtingen, die tot de uitzaaiing der sporen bij de hoogere Cryptogamen en tot de ontlasting van het stuifmeel der Phanerogamen dienen. In de volgende verhandeling zal ik trachten deze leemte aan te vullen. Ze loopt over de helmknoppen van ongeveer zestig phanerogamen-geslachten, alsook over de sporezakjes van *Equisetum*, de sporevruchten van de Levermossen *Pellia epiphylla* en *Frullania dilatata* en de sporezakjes van 5 familiën van Varens. Wat echter de Varens aangaat, er moet vooral nadruk gelegd worden op het feit, dat, naar den eisch dezer verhandeling, voornamelijk deze toestanden van haar sporehouders besproken worden, die van de veranderingen van het watergehalte in hare wanden afhangen, i. e. de begin- en eindvorm van haar sporezakjes en ringen. De medewerking van de drukking der lucht, die bij hun mechanisme de hoofdrol schijnt te spelen, is in deze mededeeling maar in het voorbijgaan even aangeroerd.

Dat het aantal der geslachten, wier helmknoppen onderzocht werden, in evenredigheid groot geworden is, spruit voort uit het feit, dat ik, onder den indruk van mijn hooger geschetste ondervindingen bij vruchten ook bij de mannelijke organen een zekere verscheidenheid verwachtte, en die altijd trachtte te vinden. Die gedachte drong zich zoo aan mij op, omdat de bestuivingsinrichtingen, de rol welke de helmknoppen bij de bestuiving spelen en hunne plaats in de bloem zoo ongemeen met elkander verschillen. Men vergelijke slechts de verlengde stuifmeelzakjes der Composieten of de korte der Papilionaceeën, die, steeds in de Antherenbuis of in de kiel verborgen, hun voortbrengsel uitsluitend door den stijl naar buiten laten borstelen, met de strooibus-

lich durch den Griffel nach aussen befördern lassen, mit den Streubüchsen von *Rhinanthus*, *Euphrasia*, *Galanthus*, *Leucoium* und ähnlichen, die den Blütenstaub eingeschlossen halten, bis er ihnen beim Anstoss des Insects entfällt; oder die freistehenden, den in der Blüte umherwandernden Insecten von mehreren Seiten zugänglichen Antheren von *Malva*, *Ranunculus*, den Rosifloren und anderen Familien mit den Pollenbehältern von *Iris*, *Gladiolus*, *Digitalis*, *Lamium* u. s. w., aus welchen der Pollen nur längs eines schmalen Spalts von den, stets auf derselben Linie eindringenden und zurückkehrenden Insecten herausgefegt wird ganz zu schweigen von den Unterschieden zwischen Wind- und Insectenblütern.

Ich war daher nicht wenig überrascht, als ich an allen untersuchten Antheren mit einziger Ausnahme derjenigen von *Solanum* stets dasselbe Oeffnungsprinzip verwertet fand, das ich in einer vorläufigen Mitteilung [1]) bereits von *Lilium* beschrieben habe.

Namentlich von gewissen, durch Leclerc du Sablon bekannt gewordenen Fällen hatte ich bei der Abfassung jener Mitteilung eine grössere Analogie mit den Oeffnungsmechanismen der Früchte erwartet. Heute muss ich nach sorgfältigerer Untersuchung eine dahingehende Angabe der vorläufigen Mitteilung von vornherein richtig stellen.

Was die Krümmung der Antherenklappen von *Lilium* betrifft, so ist sie in jener Mitteilung bezeichnet worden als « ein zusammengesetztes Ergebniss aus den durch die Lage des Quellungsellipsoids verursachten Schrumpfungsunterschieden und den auf der ungleichen Verdickung beruhenden Differenzen in den Biegungswiderständen ». Und zwar sind

1) Zur Oeffnungsmechanik der Blütenstaubbehälter. Ber. d. deutsche Bot. Ges. 1895, XIII, pag. 55.

sen van *Rhinanthus*, *Euphrasia*, *Galanthus*, *Leucoium* en dergelijke, die het stuifmeel in zich opgesloten houden, tot het hun, bij de aanraking van het insect, ontvalt; ofwel de vrijstaande helmknoppen van *Malva*, *Ranunculus*, de Rosifloren en andere familiën, die van verschillende zijden voor de in de bloem rondkruipende insecten toegankelijk zijn, met de helmknoppen van *Iris*, *Gladiolus*, *Digitalis*, *Lamium* e. z. m., waaruit het stuifmeel enkel langs een smalle spleet door de insecten, die steeds langs denzelfden weg in- en uitgaan, verwijderd wordt — zonder van de verschillen tusschen wind- en insectenbloemen te gewagen.

Ook was ik niet weinig verrast, toen ik bij alle onderzochte helmknoppen, *Solanum* alleen uitgezonderd, steeds hetzelfde openingsmechanisme aantrof, hetwelk ik in een vorige mededeeling [1]) reeds bij Lilium beschreven heb.

Ik had namelijk, te oordeelen naar gevallen, door Leclerc du Sablon bekend gemaakt, bij het stellen dier verhandeling een grootere overeenkomst met het openingsmechanisme der vruchten verwacht. Heden moet ik, na nauwgezetter onderzoek, een dit betreffende stelling van het boven geciteerd opstel voorop rectificeeren.

Wat de kromming van de kleppen der stuifmeelhokjes bij *Lilium* betreft, heb ik in de bovengenoemde mededeeling dit verschijnsel beschreven als « het resultaat van het samenwerken van tweeërlei oorzaken, nl. 1° de verschillen in den graad van samentrekking, die zelf afhangen van de richting van het uitzettingsellipsoïde, en 2° de verschillen in de buigzaamheid, die een gevolg zijn van de ongelijke verdikking. » En wel zijn daar als de dynamisch werkzame vliezen

---

1) *Zur Oeffnungsmechanik der Blutenstaubbehälter*. B. d. deutschen Bot. Ges. 1895, XIII pag. 55.

dort als die dynamisch wirksamen Membranen vorzugsweise die Radialwände, als die widerstrebenden die Tangentialwandungen der sogenannten « fibrösen Schicht » hingestellt worden.

Dieses Resultat hat sich, wie gesagt, für alle Phanerogamen gültig erwiesen. Jedoch werden für diese einige Ergänzungen zu dem citierten Satze nötig. Zunächst scheint es, als ob die ungleichen Widerstände, welche gegenüber dem Contractionsbestreben der Radialwände der Faserzellen seitens ihrer Tangentialwandungen geleistet werden, nicht blos auf Rechnung der verschiedenen Dicken dieser letztgenannten Membranen zu setzen, sondern teilweise auch Differenzen im Grade ihrer Verholzung zuzuschreiben seien. Dies halte ich wenigstens für die einfachste Erklärung des besonders von Leclerc du Sablon betonten, aber von ihm anders gedeuteten Umstandes, dass die Verholzung in den Faserzellen in der That häufig (nicht immer) von innen nach aussen abnimmt.

Aber auch hinsichtlich der Ursache der Schrumpfungsdifferenzen innerhalb dieser Zellen ist ein Zusatz zu dem oben angegebenen Citat der vorläufigen Mitteilung behufs Ausdehnung seines Gültigkeitsbereichs erforderlich. Es sind nämlich in demselben hinter dem Worte « Lage » die Worte « bez. die ungleiche Form » (der Quellungsellipsoide) einzuschalten. Denn man findet in vielen Fällen die Ellipsenaxen der Flächenschrumpfung nicht in dem Maasse gekreuzt wie bei *Lilium*, muss vielmehr annehmen, dass zugleich die « Quellungsfähigkeit » der Radialwandungen erhöht ist. Wir haben früher erwähnt, dass auch in den Pericarpien und Begleitorganen derselben eine Einrichtung nicht selten anzutreffen ist, nach welcher die Axen der antagonistischen Schrumpfungsellipsen parallel gestellt sind und nur durch ihre ungleiche Länge gegensätzlich wirken. Wenn wir aber

vooral de radiale, als de tegenstand biedende de tangentiale wanden der zoogenaamde « vezelige laag » aangegeven geworden.

Die uitslag werd, naar ik vermeldde, voor alle Phanerogamen geldig bevonden. Toch moet voor deze de aangehaalde volzin eenigszins volledigd. Het schijnt in de eerste plaats, alsof de ongelijke weerstand, die aan de samentrekkende kracht der radiale wanden der vezelcellen door hare tangentiale wanden wordt geboden, niet alleen op rekening van de verschillen in dikte der laatstgenoemde wanden komt te staan, maar gedeeltelijk ook aan verschillen in hun rijkdom aan houtstof moet toegeschreven worden.

Dit houd ik ten minste voor de eenvoudigste verklaring van de omstandigheid, die Leclerc du Sablon met nadruk aangaf, maar op geheel andere wijs verklaarde, dat de hoeveelheid houtstof in de vezelcellen inderdaad dikwijls (niet altijd) van binnen naar buiten afneemt.

Maar ook wat de oorzaak der contractieverschillen bij deze cellen betreft is een bijvoegsel tot den hooger aangehaalden volzin van noode, ten einde de gegeven verklaring voor een grooter getal gevallen geldig te maken. Daar hoort, na het woord «richting» nog «ofwel de ongelijke vorm» (van het uitzettingsellipsoïde) bij. Want in vele gevallen vindt men de assen der ellipsen der tangentiale samentrekking niet zoozeer gekruist als bij *Lilium*; men moet veeleer aannemen, dat het uitzettingsvermogen der radiale wanden tegelijkertijd verhoogd is. Wij hebben vroeger gezeid, dat ook in de vruchtwanden en de daarbijgevoegde organen heel dikwijls een inrichting voorkomt, waardoor de assen der antagonistische contractie-ellipsen evenwijdig loopen en slechts door haar ongelijke lengte elkander tegenwerken. Vinden wij echter dat de rechthoekige kruising dezer assen bij de stuifmeelhouders op verre na niet zoo dikwijls voorkomt, dan

19

die rechtwinklige Kreuzung derselben bei den Blütenstaubbehältern weit weniger häufig angewandt sehen, so rührt dies wahrscheinlich daher, dass bei den Samenbehältern die ungleichen Schrumpfungsmaasse fast ausschliesslich ausschlaggebend sind, bei den Antheren dagegen zugleich die Grössen der Biegungswiderstände in betracht kommen, dass ferner die Anordnung und Ausbildung der Verdickungsbänder in den Antherenzellen nicht bloss von dynamischen, sondern auch von statischen Rücksichten bestimmt wird, und die Pflanze endlich beim Ausbau dieser Wandungen mit grosser Sparsamkeit zu Werke zu gehen pflegt. Meist ist einer einzigen Zellschicht die Lösung der drei gleichzeitig gestellten Aufgaben übertragen : die Erzielung ausreichender Schrumpfungsdifferenzen und ihnen genau entsprechender Biegungswiderstände, sowie die Herstellung der nötigen Formbeständigkeit für die aufgesprungenen Organe. Bei der Construction dieser Zelllage kann daher die Rücksicht auf eine der genannten Anforderungen nicht allein maassgebend sein. Kann z. B., ohne später die Erhaltung der Form des Staubbeutels nach seiner Oeffnung zu gefährden, der Widerstand seiner beweglichen Klappen gegen die Auswärtskrümmung durch geignete Anordnung der Versteifungsleisten herabgemindert werden, so bedarf es zur Erreichung eines gewissen Krümmungseffects geringerer Unterschiede in den Schrumpfungsmaassen. Zur Veranschaulichung der hierbei in Betracht kommenden Verhältnisse darf ich mich wohl eines Vergleiches bedienen, der von F. Hildebrand [1]) herrührt und den ich früher hinsichtlich seiner Gültigkeit für die Papilionaceenhülsen zurückweisen musste, der aber hier am Platze ist. Es ist ohne Frage weit leichter, eine Strohmatte so aufzurollen, dass die Linien stärkster Krümmung

---

1) Die Schleuderfrüchte und ihr im anatomischen Bau begründeter Mechanismus. Pringsh. Jahrb., IX.

heeft dat waarschijnlijk zijn oorzaak in het feit, dat bij de de zaadbehouders het ongelijke contractievermogen schier uitsluitend een rol speelt, bij de helmknoppen daarentegen de grootte der buigingsweerstanden tevens in aanmerking komt, dat verder de rangschikking en de sterkte der verdikkingsbanden in de cellen der helmknoppen niet alleen door dynamische, maar ook door statische factoren beheerscht worden, en eindelijk dat de plant bij het bouwen dezer wanden met groote spaarzaamheid pleegt te werk te gaan. Meestal lost een enkele cellenlaag de drie tegelijk gestelde problemen op: het teweegbrengen van voldoende contractieverschillen, en daarmede nauwkeurig overeenstemmende buigingsweerstanden, alsook het verkrijgen van de noodige bestendigheid in den vorm der opengegane organen. Bij het opbouwen dier cellenlaag kan het daarom niet voldoende zijn, alleen een enkele der genoemde vereischten in aanmerking te nemen. Kan b. v. zonder later het behoud van den vorm van den helmknop na zijn opening in gevaar te brengen, de weerstand van zijn beweeglijke kleppen aan de neiging om zich naar buiten te krommen door passende schikking der verdikkingslijsten verminderd worden, dan is er, om een zekere kromming te bereiken, minder verschil in den contractiegraad noodig. Ten einde de verhouding, die hierbij in aanmerking komt, aanschouwelijk te maken, mag ik mij wel van een vergelijking van F. HILDEBRAND [1]) bedienen, die ik vroeger voor de peulen der Papilionaceeën afkeuren moest, maar die hier nu op haar plaats is.

Het is buiten kuif gemakkelijker, een stroomat zoo op te rollen, dat de lijnen met de grootste kromming loodrecht op de halmen staan, dan derwijze, dat iedere halm in de lengte zou moeten gebogen worden. Dat schijnt mij de reden te

1) *Die Schleuderfrüchte und ihr im anatomischen Bau begründeter Mechanismus.* — Pringsh. Jahrb., IX.

zu den Halmen senkrecht laufen, als derart, dass jeder Halm der Länge nach gebogen werden müsste. Dies scheint mir der Grund zu sein, warum die Pflanze in den zarten Antherenwandungen vielfach eine Orientierung der Aussteifungsleisten parallel zu den Linien der erstrebten stärksten Krümmung vermeidet, damit aber auch auf die Ausnutzung der rechtwinkligen Axenkreuzung der Schrumpfungsellipsen verzichtet, — ja dass sie bisweilen sogar an den Stellen, wo eine besonders starke Krümmung stattfinden soll, die an anderen Stellen derselben Anthere befolgte Axenkreuzung aufhebt (Kläppchen von *Berberis* und *Mahonia*). Würdigt man diese Complicationen richtig, so löst sich der anfänglich auftauchende Widerspruch, als ob bei den männlichen Blütenorganen der Wandstructur nicht die hohe Bedeutung zukäme wie bei den weiblichen.

Darüber weiter unten noch näheres. Merkwürdig ist es nun, dass sich das hiermit in groben Zügen skizzierte Oeffnungsprincip der Angiospermen-Antheren im wesentlichen schon bei den bereits früher [1]) beschriebenen Cycadeen vorfindet. Nur wird bei diesen die Stelle der « fibrösen Schicht » durch die Epidermis vertreten, und die Contraction der Radialwände nicht durch die Flächen-, sondern durch die Radialschrumpfung derselben bewerkstelligt. Auch die Coniferen benutzen als mechanisches Gewebe die Epidermis, die aber denselben Bau aufweist, wie wir ihn bei manchen höheren Phanerogamen in der zweiten Schicht antreffen. Ja wir finden dasselbe Princip wie bei den Angiospermen schon in den Kapseln der Lebermoose zur Anwendung gebracht; der Hauptsache nach nur mit dem Unterschiede, dass hier die fibrösen Zellen allem Anschein nach noch durch die Epi-

---

1) Ueber die anatomisch-physikalische Ursache der hygroskopischen Bewegungen pflanzlicher Organe, Flora, 1891.

zijn, waarom de plant in de teedere wanden der helmknoppen meestal vermijdt de verdikkingslijsten in dezelfde richting te plaatsen als de lijnen met de grootste lengtekromming, daardoor echter ook de rechthoekige kruising der assen der contractie-ellipsen niet benuttigt, jà dat zij somtijds zelfs op die plaatsen, waar een bijzonder sterke kromming plaats grijpen moet, de kruising der assen, die op andere plaatsen van denzelfden kelmknop aangewend wordt, vernietigt (klepjes van *Berberis* en *Mahonia*). Begrijpt men deze verwikkelingen ten volle, dan verdwijnt de tegenspraak, die zich in het begin vertoonde, alsof bij de mannelijke bloemdeelen de bouw van den wand een niet zoo groote beteekenis had als bij de vrouwelijke.

Daarover zeggen wij later nog een en ander. Merkwaardig is het nu, dat het openingsprincipe van de helmknoppen den Bedektzadigen, hetwelk wij zooeven in grove trekken schetsten, in hoofdzaak reeds bij de vroeger beschreven Cycadeeën aangetroffen wordt [1]). Alleen wordt bij deze de plaats der « vezelige laag » door de opperhuid ingenomen, en de samentrekking der radiale wanden niet door haar tangentiale, maar wel door haar radiale contractie ten uitvoer gebracht. Ook de Coniferen benuttigen als mechanisch weefsel de opperhuid, die echter denzelfden bouw vertoont, zooals wij hem bij vele hoogere zaadplanten in de tweede laag aantreffen. Wij vinden zelfs hetzelfde principe als bij de Bedektzadigen reeds in de vruchtjes der Levermossen toegepast; in hoofdzaak slechts met dit verschil, dat hier de vezelige cellen naar alle waarschijnlijkheid nog door de opperhuid ondersteund worden. — Bij *Equisetum* en de *Varens* ontmoeten wij andere openingsmechanismen; ook

---

1) Ueber die anatomisch-physikalische Ursache der hygroskopischen Bewegungen pflanzlicher Organe, *Flora* 1891.

dermis unterstützt werden. — Bei Equisetum und den Farnen begegnen wir anderen Oeffnungsmechanismen; auch für sie lässt sich aber die Abweichung in den Formen der feuchten und trockenen Sporenbehälter auf die Wandstructur zurückführen.

Die vorstehenden Bemerkungen über die Einförmigkeit der Oeffnungsmechanik der Pollensäcke sollen nun nicht den Irrtum erwecken, als ob die gesammte Wandkonstruktion derselben mit den veschiedenen an sie gestellten biologischen Anforderungen in keiner näheren Beziehung stände. In welcher Weise der Gesammtaufbau der Antherenwände variiert, um diesen speciellen Anforderungen gerecht zu werden, möchte ich jedoch einer späteren Mitteilung vorbehalten, in der die Mechanismen einzelner Antherentypen beschrieben und von dem erwähnten Gesichtspunkte aus erörtert werden sollen. In der vorliegenden Abhandlung werde ich mich auf die Darlegung der Oeffnungsmechanik im allgemeinen beschränken.

Zum Nachweis derselben habe ich mich nun nach dem Vorgange ZIMMERMANN's der zu Anfang besprochenen optischen Reactionen bedient, welche die Membranen im polarisierten Licht aufweisen. Es sei mir gestattet, vor der eingehenden Erörterung unseres mechanischen Problems die Zuverlässigkeit und Bequemlichkeit dieser optischen Untersuchungsmethode noch an einigen Objecten darzulegen, deren Mechanik ich in einer früheren Abhandlung [1]) besprochen habe. Von der Kapsel des *Dianthus prolifer* ist dort berichtet, dass die hygroskopischen Bewegungen ihrer Zähne grossentheils durch die äussere Wandflucht der Epidermis hervorgebracht werden. Die Längskrümmungen der Zähne

---

1) Ueber die anatomisch-physikalische Ursache der hygroskopischen Bewegungen pflanzlicher Organe. Flora 1891, pag. 193 ff.

bij deze planten kan het onderscheid tusschen den vorm der vochtige en dien der droge sporehouders door den bouw van den wand verklaard worden.

De voorafgaande bemerkingen nopens de eenvormigheid van het openingsmechanisme der stuifmeelzakjes moeten nu niet tot den misslag leiden, alsof de geheele bouw van den wand met de verschillende biologische vereischten in geenerlei betrekking stond. Op welke wijs de bouw van den wand der helmknoppen in zijn geheel varieert, om die speciale vereischten recht te laten wedervaren, wil ik nochtans voor een later artikel behouden, waarin ik de mechanismen van enkele typen van helmknoppen beschrijven en uit het vermeld gezichtspunt verklaren zal. In de onderhavige verhandeling wil ik mij bij de uiteenzetting van het openingsmechanisme in 't algemeen bepalen.

Naar ZIMMERMANN's voorbeeld heb ik mij daarvoor van de hooger besproken reactie bediend, welke de celwanden in het gepolariseerd licht vertoonen. Het zij mij geoorloofd, vóor de uitvoerige bespreking van ons mechanisch vraagstuk de vertrouwbaarheid en gemakkelijkheid dezer optische wijze van onderzoek nog voor eenige voorwerpen te betoogen, wier mechanismen ik in een vorig artikel [1]) besproken heb. Van de doosvrucht van *Dianthus prolifer* is daar gezeid, dat de hygroskopische bewegingen der tanden meestendeels door den buitensten wand der opperhuidscellen voortgebracht worden.

De krommingen in de lengte der tanden berusten nam. vooral op het feit, dat een zeer smalle, aan de celholte grenzende zone van dien sterk verdikten celwand als weerstandslaag optreedt, terwijl gansch de uitwendige verdik-

---

1) Ueber die Anatomisch-physikalische Ursache der hygroskopischen Bewegungen pflanzlicher Organe. *Flora*, 1891, blz. 193 en vv.

beruhen nämlich vornehmlich darauf, dass eine ganz schmale, an das Zelllumen anstossende Zone dieser stark verdickten Membran als Widerstandslage auftritt, während die ganze äussere Verdickungsmasse als Contractionsschicht wirkt. Dieses Resultat war früher aus umständlichen Schabversuchen und sonstigen Praeparationen geschöpft, durch welche ich Theile dieser Wandung zu isolieren suchte, um ihre Zusammenziehung zu messen und sie auf hygroskopische Krümmungen zu prüfen. Der Polarisationsapparat giebt den gewünschten Aufschluss weit rascher. An feinen Längsschnitten der Epidermis, die in Diagonalstellung zwischen die gekreuzten Nicols gebracht werden, giebt ihre ganze Aussenwand bis auf eine schmale Zone (die jedoch nicht nur vom « Grenzhäutchen » gebildet, sondern beträchtlich breiter ist) Additions-, diese selbst Substractionsfarbe oder umgekehrt. — Zu einem ähnlichen Schlusse war ich bei der Lychnis-Kapsel (l. c. pag. 215) geführt worden. Innerhalb der Aussenwandung ihrer Epidermis treten nämlich Unterschiede in der Sculptur hervor. In ihr ziehen von aussen nach innen Radialbänder, die sich in der Nähe des einwärts gerückten Lumens verlieren; an ihre Stelle treten hin und wieder kurze, schräge oder rundliche Poren. Diese innere Region hatte ich daher zugleich mit den anstossenden Partieen der Radialwandung und mit der inneren Tangentialwand als Widerstandslage gegenüber der äusseren Verdickungssubstanz aufgefasst. In der That giebt unter gleichen Umständen wie bei Dianthus diese letztere Additionsfarbe, wenn jene Innenregion nebst dem unter dem Lumen sichtbaren Teile der Radialwand und die innere Tangentialwand Subtractionsfarbe aufweist, und umgekehrt. — In gleichem Maasse fand ich auch bei anderen in jener Abhandlung besprochenen Organen, den Kapseln von *Linaria* und *Antirrhinum*, sowie den Pollensäcken von Cycadeen die

kingsmassa als contractielaag werkt. Dit resultaat was vroeger uit zeer uitvoerige schaafproeven en andere præparaten afgeleid geworden, waardoor ik gedeelten van dezen wand trachtte te isoleeren, om hun samentrekking te meten en die met betrekking tot de hygroskopische krommingen te bestudeeren. Het polarisatietoestel geeft den gewenschten uitslag veel rasser. Bij fijne overlangsche doorsneden der opperhuid, die in diagonalen stand tusschen de gekruiste nicols gebracht worden, geeft haar geheele buitenwand, uitgenomen een dunne binnenzone (die evenwel niet alleen door het *grensvliesje* gevormd wordt, maar veel breeder is) optellings-, deze zelfs aftrekkingskleur, of omgekeerd. — Een dergelijken uitslag had ik bij de doosvrucht van *Lychnis* (l. c. blz. 215) verkregen. In den buitenwand van haar opperhuid vertoonen zich namelijk verschillen in de sculptuur. In dezen wand loopen van buiten naar binnen radiale banden, die in de nabijheid van de naar binnen verschoven celholte verdwijnen : in de plaats daarvan komen nu en dan korte, scheeve of rondachtige stippels voor. Deze binnenzone had ik daarom tegelijk met de aangrenzende gedeelten van de radiale wanden en met den binnensten tangentialen wand als weerstandslaag tegen de uitwendige verdikkingsstof opgevat. Inderdaad geeft in gelijke omstandigheden als bij *Dianthus* deze laatste optellingskleur, indien bovengemelde binnenzone alsook het zichtbare deel van den radialen wand onder de celholte en de inwendige tangentiale wand aftrekkingskleur vertoonen, en omgekeerd. — In gelijke maat vond ik ook bij andere organen, die ik in gene verhandeling besprak (bij de doosvruchten van *Linaria* en *Antirrhinum*, alsook de stuifmeelzakjes van Cycadeeën), de slotsommen die vroeger uit de ligging der lagen en uit uitdrogingsproeven op afzonderlijke gedeelten van de wanden opgemaakt werden, op het eerste zicht door middel van de optische reacties bekrachtigd.

früher aus der Lage der Schichten und aus Austrocknungsversuchen an isolierten Membranteilen gezogenen Schlüsse durch die optischen Reactionen auf den ersten Blick bestätigt.

Es sei übrigens bemerkt, dass die optische Reaction nicht geeignet (empfindlich genug ?) ist, um geringere Differenzen im Maasse der Wassereinlagerung, die nicht von der Axenkreuzung herrühren, mit Sicherheit kundzugeben. Zudem ist selbstverständlich, wenn Differenzen, in den Additionsfarben z. B., auftreten, erst festzustellen, ob diese nicht durch Dickenunterschiede bedingt sind.

Er moet overigens bemerkt, dat de optische reactie niet geschikt (gevoelig genoeg ?) is, om kleinere verschillen in het imbibitie-vermogen, die niet door de kruising der assen teweeggebracht zijn, met zekerheid vast te stellen. Het is daarenboven natuurlijk dat wanneer zich verschillen, b. v. in de optellingskleuren, openbaren, er eerst dient onderzocht te worden, of deze niet door verschillen in de dikte veroorzaakt worden.

II. — Die Oeffnungsmechanik der Antheren.

§ 1. *Die Hauptzüge des Baues der Antherenklappen.*

Untersucht wurden folgende Pflanzen :

Pinus silvestris L.
Crocus vernus Wulf.
Iris pseudacorus L.
Iris graminea L
Iris germanica L.
Iris pumila L.
Iris squalens L.
Amaryllis formosissima L.
Narcissus poeticus L.
Leucoium vernum L.
Galanthus nivalis L.
Tulipa Gesneriana L.
Fritillaria Meleagris L.
Lilium candidum L.
Hemerocallis fulva L.
Anthericum Liliago L.
Funkia ovata Spr.
Allium Schoenoprasum L.
Polygonatum multiflorum L.
Yucca Sp.
Dracaena Sp.
Secale cereale L.
Avena elatior L.
Triticum vulgare Vill.
Clematis Viticella L.
Ranunculus repens L.
Ranunculus Ficaria L.
Nigella damascena L.
Aquilegia vulgaris L.
Delphinium elatum L.
Magnolia obovata Thunb.
Liriodendron tulipifera L
Berberis vulgaris L.
Mahonia aquifolia Nutt.
Podophyllum peltatum.
Nuphar luteum Sm.
Papaver Rhoeas L.
Chelidonium maius L.
Nasturtium amphibium R. Br.
Viola tricolor L.
Reseda odorata L.
Melandryum rubrum Grcke.
Malva silvestris L.
Hypericum perforatum L.
Aesculus Pavia L.
Geranium palustre L.
Pelargonium Sp.
Lupinus luteus L.
Vicia sepium L.
Potentilla reptans L.
Spiraea Ulmaria L.
Lythrum Salicaria L.
Sambucus nigra L
Lonicera Periclymenum L.
Valeriana officinalis L.
Helianthus annuus L
Symphytum officinale L.
Lycium barbarum L.

II. — Het openingsmechanisme der helmknoppen.

§ 1. — *De grondtrekken van den bouw der kleppen der helmknoppen.*

De volgende planten werden onderzocht :

Pinus silvestris L.
Crocus vernus Wulf.
Iris pseudacorus L.
Iris graminea L
Iris germanica L.
Iris pumila L.
Iris squalens L.
Amaryllis formosissima L.
Narcissus poeticus L.
Leucoium vernum L.
Galanthus nivalis L.
Tulipa Gesneriana L.
Fritillaria Meleagris L.
Lilium candidum L.
Hemerocallis fulva L.
Anthericum Liliago L.
Funkia ovata Spr.
Allium Schoenoprasum L.
Polygonatum multiflorum L.
Yucca Sp.
Dracaena Sp.
Secale cereale L.
Avena elatior L
Triticum vulgare Vill.
Clematis Viticella L.
Ranunculus repens L.
Ranunculus Ficaria L.
Nigella damascena L.
Aquilegia vulgaris L.
Delphinium elatum L.
Magnolia obovata Thunb.
Liriodendron tulipifera L
Berberis vulgaris L.
Mahonia aquifolia Nutt.
Podophyllum peltatum.
Nuphar luteum Sm.
Papaver Rhoeas L.
Chelidonium maius L.
Nasturtium amphibium R. Br.
Viola tricolor L.
Reseda odorata L.
Melandryum rubrum Grcke.
Malva silvestris L.
Hypericum perforatum L.
Aesculus Pavia L.
Geranium palustre L.
Pelargonium Sp.
Lupinus luteus L.
Vicia sepium L.
Potentilla reptans L.
Spiraea Ulmaria L.
Lythrum Salicaria L.
Sambucus nigra L
Lonicera Periclymenum L.
Valeriana officinalis L.
Helianthus annuus L.
Symphytum officinale L.
Lycium barbarum L.

Solanum tuberosum L.
Nicotiana rustica L.
Datura Stramonium L.
Digitalis purpurea L.
Linaria vulgaris Mill.
Veronica Chamaedrys L.
Alectorolophus major Rchb.
Clinopodium vulgare L.
Lamium album L.
Lysimachia Nummularia L.
Primula Auricula L.
Cyclamen europaeum L.
Plantago media L.

Unter den geprüften Pflanzen fand ich nur eine, nämlich *Solanum*, bei deren Antherenmechanismus die Biegungswiderstände nur eine untergeordnete Rolle spielen, deren Einrichtung sich daher mehr an die gewöhnliche der massigeren Fruchtgewebe anlehnt.

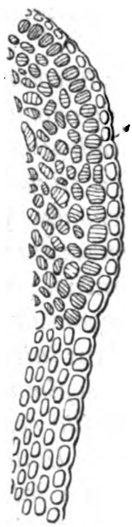


Fig. 1



Fig. 2.

Fig. 1. — Radialer Längsschnit durch den Gipfel der äusseren Wand einer Anthere von Solanum tuberosum L., in feuchtem Zustande. Vergr. ca 60 : 1.
Fig. 2. — Ein anderer solcher Längsschnitt nach dem Austrocknen. Vergr. ca 60 : 1. (Zellgrenzen zum Teil nicht eingetragen).

Jeder der fünf zusammengeneigten Staubbehälter der Solanum-Blüte öffnet sich bekanntlich nur an der Spitze mit

Solanum tuberosum L.
Nicotiana rustica L.
Datura Stramonium L.
Digitalis purpurea L.
Linaria vulgaris Mill.
Veronica Chamaedrys L.
Alectorolophus major Rchb.
Clinopodium vulgare L.
Lamium album L.
Lysimachia Nummularia L.
Primula Auricula L.
Cyclamen europaeum L.
Plantago media L.

Onder de onderzochte planten vond ik er slechts éène, *Solanum* namelijk, bij wier antherenmechanisme de buigingsweerstanden slechts een ondergeschikte rol spelen, wier inrichting dus de gewone schikking der massievere vruchtweefsels meer nabij komt.

FIG. 1. — Radiale overlangsche snede door den top van den buitenwand van een helmknop van *Solanum tuberosum* L., in vochtigen staat. Vergr. ca 60 : 1.
FIG. 2. — Een dergelijke doorsnede na de uitdroging. Vergr. ca 60 : 1 (celgrenzen gedeeltelijk niet aangegeven).

Het is bekend dat ieder van de vijf naar elkander toeneigende helmknoppen der Solanumbloem zich slechts aan zijn

einem Porus. Demgemäss ist das ganze Gewebe seiner Wandung bis auf die Umgebung jener Gipfelstelle zartwandig. Die faserigen Verdickungsbänder dieser Gipfelregion, die sich auf mehrere Zellreihen erstrecken, sind nun so geordnet, dass sie sich nicht nur auf den Tangential-, sondern auch auf den Radialwandungen, wenn man die äusseren und innern Zellreihen vergleicht, regelrecht kreuzen. Der Längsschnitt der Figur 1 zeigt dieses Verhalten in kleinerem Maasstabe, die Figur 3 an einem Stücke der verdickten Partiee in grösserem. Die Figur 2 lässt die Formänderung. die an einem Schnitte, wie ihn die Fig. 1 darstellt, durch das Austrocknen herbeigeführt wird, erkennen.

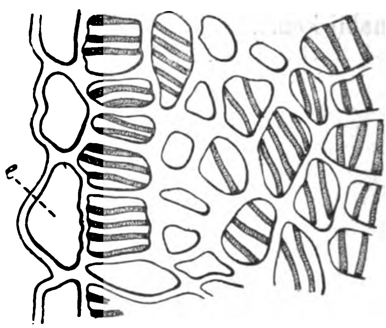


Fig. 3. — *Solanum tuberosum* L. Ein Stück der Fig. 1 in stärkerer Vergrösserung. 300: 1.

Trotz des Aufwands an Wandmaterial ist die erreichte Trockenkrümmung, wie man sieht, eine verhältnissmässig unbedeutende. Zum Vergleiche sind die Figuren 4 und 5, Querschnitte von *Nuphar luteum* im feuchten und trockenen Zustande, hinzugefügt, um darzuthun, wie viel stärkere Krümmungen die Pflanze durch rationelle Herstellung ungleicher Biegungswiderstände bei geringem Materialverbrauch zu erzielen versteht.

Diese Figuren 4 und 5 mögen zugleich zur ersten Orientierung über den gewöhnlichen Bau der Antherenklap-

top met een porie opent. Dientengevolge is gansch het weefsel van zijn wand, tot in de buurt van dezen top, dunwandig. De vezelige verdikkingsbanden van dit eindgedeelte, die zich over verscheidene rijen cellen uitstrekken, zijn nu derwijze geordend, dat zij niet alleen op de tangentiale, maar ook op de radiale wanden rechthoekig gekruist zijn, wanneer men de buitenste en de binnenste cellenrijen vergelijkt. De overlangsche doorsnede van figuur 1 geeft die inrichting op kleinere, figuur 3 bij het verdikt gedeelte op grootere schaal aan. Figuur 2 toont de vormverandering, die met een doorsnede, zooals ze fig. 1 voorstelt, door uitdroging verkregen wordt.

FIG. 3. — *Solanum tuberosum* L. Een stuk van figuur 1 sterker vergroot. 300 : 1.

Ondanks het gebruik van bouwstof in de wanden is, naar men bemerkt, de kromming, die men door uitdroging verkrijgt, betrekkelijk gering. Tot vergelijking dienen de figuren 4 en 5 (dwarse doorsneden van *Nuphar luteum* in vochtigen en drogen toestand) om te laten zien, hoe veel sterker krommingen de plant door een rationeel benuttigen van ongelijke buigingsweerstanden met een geringe hoeveelheid bouwstof weet te verkrijgen.

Deze figuren 4 en 5 kunnen tevens als eerste verklaring van den gewonen bouw van de kleppen der helmknoppen

pen dienen. Auf die dünnwandige Epidermis *e* folgt die « fibröse » Schicht *f* und darauf die zur Reifezeit meist zusammengesunkene und mehr oder weniger aufgelöste Lage

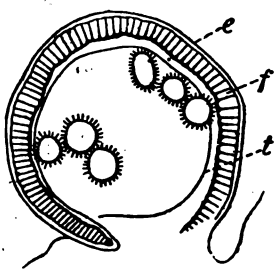


Fig. 4.

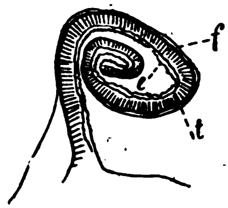


Fig. 5.

Fig. 4. — *Nuphar luteum*, Querschnitt einer ausgetrockneten Klappe, in Wasser liegend. Vergr. 60 : 1.
Fig. 5. — *Nuphar luteum*, Querschnitt einer ausgetrockneten Klappe in Kanada-Balsam. 60 : 1.

der « Tapetenzellen » *t*, In beiden Figuren ist bereits die ungleiche Verdickung der inneren und äusseren Wandfluchten der Faserzellenreihe zu erkennen. Deutlicher geht dies Verhältniss aus der Figur 6 hervor.

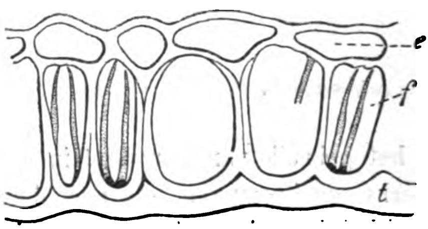


Fig. 6. — *Aesculus Pavia*. Teil eines Querschnitts durch eine Antheren-Klappe in feuchtem Zustande. 300 : 1.

An einigen Zellen dieser Figur 6 sind auch die Leisten der Radialwände sichtbar. Sie streichen radial von aussen nach innen und treten ausnahmlos auf die Innenwand über, indem sie sich dort überkreuzen (Fig. 7) oder annähernd parallel neben einander her gehen (Fig. 10), oder Zwischen-

dienen. Op de dunwandige opperhuid *e* volgt de «vezelige» laag *f*, en daarop de laag der «tapijtcellen» *t*, die in rijpen toestand meestal samengevallen en min of meer opgelost is.

FIG. 4. — *Nuphar luteum*, dwarse doorsnede van een uitgedroogde klep, in water liggend. Vergr. 60 : 1.
FIG. 5. — *Nuphar luteum*, dwarse doorsnede van een uitgedroogde klep in Canada-balsem. 60 : 1.

In beide figuren is reeds de ongelijke verdikking der binnenste en buitenste wandlijnen in de cellen der vezelige laag te herkennen. Duidelijker vertoont zich dit feit in fig. 6.

FIG. 6. — *Aesculus Pavia*, gedeelte van een dwarse snede door een antherenklep in vochtigen toestand. 300 : 1.

Bij enkele cellen van figuur 6 zijn ook de verdikkingslijsten der radiale wanden zichtbaar. Zij loopen radiaal van buiten naar binnen en zetten zich zonder uitzondering, op den binnenwand voort; daar vereenigen zij zich tot een ster (fig. 7), of loopen nagenoeg evenwijdig naast elkaar

formen bilden (z. B. Fig. 8). Die Aussenwand der Faserzellen wird von den Leisten entweder gänzlich freigelassen, oder diese ziehen nur zum teil über dieselbe hinweg; oft endigen sie spitz an deren Rande (Figg. 9 und 11).

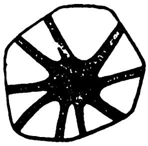


Fig. 7.

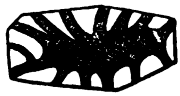


Fig. 8.

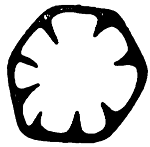


Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

Fig. 7. — *Aesculus Pavia*; Innenwand einer Faserzelle, von der Fläche gesehen. 300 : 1.
Fig. 8. — dsgl. 300 : 1.
Fig. 9. — *Aesculus Pavia*; Flächenansicht der Aussenwand einer Faserzelle. 300 : 1.
Fig. 10 und Fig. 11. — *Plantago media*, Innen- und Aussenwand einer Faserzelle in Flächenansicht. 300 : 1.

Auch wenn die Faserzellen, wie bei *Solanum*, in mehreren Reihen auftreten, so ändert sich innerhalb der Radialwände derselben allermeist die Richtung der Leisten gar nicht oder nur unerheblich. Vergleiche die Fig. 12, an der versucht ist, auch die ungleiche Ausbildung der inneren und

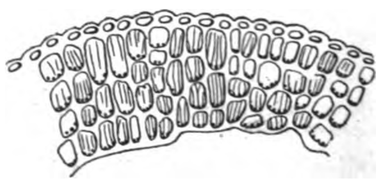


Fig. 12. — *Digitalis purpurea*, Stück eines Antherenquerschnitts. 60 : 1.

äusseren Tangentialwände der einzelnen Lagen zur Darstellung zu bringen.

Dass diese Vermehrung der Faserzellen nicht auf die

(fig. 10), of geven aan tusschenvormen het aanzijn (b. v. fig. 8). De buitenwand der vezelige cellen wordt door de lijsten of geheel vrij gelaten, ofwel strekken zij zich over een gedeelte van zijn oppervlakte uit. Dikwijls eindigen zij puntachtig aan den rand van dien buitenwand (fig. 9 en 11).

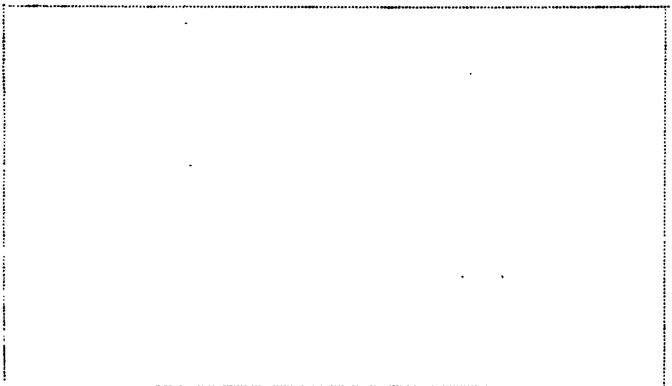


FIG. 7. — *Aesculus Pavia*; binnenwand van een vezelige cel, op het vlak gezien. 300 : 1.
FIG. 8. — id. 300 : 1.
FIG. 9. — *Aesculus Pavia*; buitenwand van een vezelige cel, op het vlak gezien. 300 : 1.
FIGG. 10 en 11. — *Plantago media*, binnen- en buitenwand van een vezelige cel, op het vlak gezien. 300 : 1.

Ook wanneer de vezelige cellen, zooals bij *Solanum* in verscheidene rijen voorkomen, blijft op de radiale wanden allermeest de richting der lijsten volkomen of bijna geheel en al dezelfde. Vergelijk fig. 12, waar beproefd is, ook

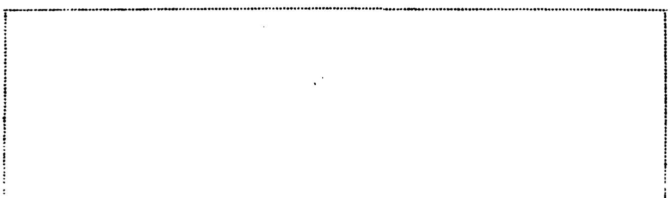


FIG. 12. — *Digitalis purpurea*. Stuk van een dwarse doorsnede van een helmknop. 60 : 1.

de ongelijke ontwikkeling van de tangentiale binnen- en buitenwanden den afzonderlijke lagen voor te stellen.

Erhöhung der queren Trockenkrümmung abzielt (eher auf das Gegenteil, wie mechanisch leicht verständlich ist,) lehrt ein Vergleich der Figuren 13 und 14, die sich wie Fig. 12 auf *Digitalis purpurea* beziehen, mit den Figg. 4 und 5 von *Nuphar* mit einreihiger Faserlage.

Während bei *Nuphar* der trockene Querschnitt Fig. 5 beim Eintragen im Wasser seine Form sofort in die der

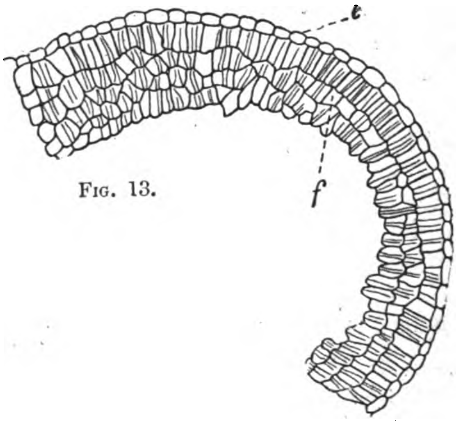


Fig. 13.

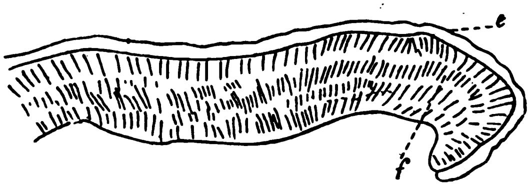


Fig. 14.

Fig. 13 und 14. — *Digitalis purpurea*, Staubfachhälfte im Querschnitt ; in Fig. 14 ausgetrocknet (ohne Angabe der Zellgrenzen, nur mit Andeutung der Faserrichtung) ; in Fig. 13 durch Einbringen des trockenen Querschnitts in Wasser wieder zurückgekrümmt. Vergr. 60 : 1.

Fig. 4 umwandelt, sind die Bewegungen der Digitalis-Querschnitte unter gleichen Umständen viel träger. Zudem vermag die Austrocknung bei Digitalis die Klappe nicht in

Dat die vermenigvuldiging der vezelige cellen niet op de verhooging der dwarse kromming, na uitdroging, uitloopt (eer op het tegendeel, naar het mechanisch begrijpelijk is), leert een vergelijking van fig. 13 en 14, die evenals fig. 12 op *Digitalis purpurea* betrekking hebben, met fig. 4 en fig. 5 van *Nuphar* met eenrijige vezelige laag.

Terwijl bij *Nuphar* de droge dwarssnede fig. 5, nauwelijks in water gelegd, haar vorm aanstonds in dien van fig. 4

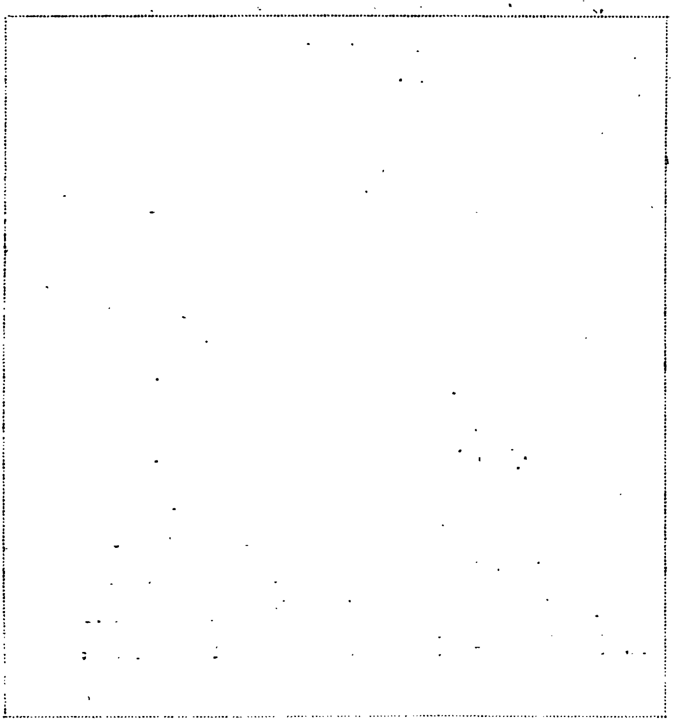


FIG. 13 en 14. — *Digitalis purpurea*. Helft van een helmknop dwars doorgesneden ; in fig. 14 uitgedroogd, (zonder opgaaf der celgrenzen, alleen met aanduiding van de richting der vezels) ; in fig. 13 weer rechtgebogen door het leggen van de droge snede in water. Vergr. 60 : 1.

verandert, zijn de bewegingen der dwarssneden bij *Digitalis* in gelijke omstandigheden veel trager. Daarbij vermag de uitdroging bij *Digitalis* de klep niet in dwarse richting

der Quere nach aussen umzurollen, sondern wie Fig. 14 lehrt, nur teilweise gerade zu strecken.

Aus der Blütenbiologie ist aber, wie hier nur nebenbei erwähnt werden soll, leicht zu verstehen, aus welchem Grunde die Digitalispflanze eine stärkere Querkrümmung geradezu zu vermeiden scheint.

§ 2. *Kurze Uebersicht über die bisherigen Auffassungen des Dehiscenzvorgangs der Antheren.*

Ueber den Oeffnungsmechanismus der Antheren bestehen seit den ersten einschlägigen, in den dreissiger Jahren dieses Jahrhunderts erschienenen Specialabhandlungen zwei entgegengesetzte Ansichten, als deren Vertreter einerseits PURKINJE und SCHINZ, anderseits MOHL, SCHRODT und LECLERC DU SABLON zn nennen sind. Zwar ist unter den verschiedenen Bearbeitern dieses Themas keiner darüber im Zweifel gewesen, dass bei den fraglichen Dehiscenz-Vorgängen vitale Kräfte nicht in betracht kommen, sondern ausschliesslich Schrumpfungs - Spannungen massgebend sind, die beim Absterben der Antheren entstehen. Die nähere Ursache derselben ist aber bisher strittig geblieben: der erste der erwähnten Forscher, PURKINJE, nahm, zum Teil durch den Irrtum geleitet, dass in manchen Antheren freie Fasern ohne Zellen als Träger derselben vorkämen [1]), als Sitz der krümmenden Kräfte lediglich die Verdickungsfasern in Anspruch; der zweite, MOHL [2]), leitete die Entstehung der Spannungen

---

1) Vgl. PURKINJE, de cellulis antherarum fibrosis. Vratislaviae, 1830, pag. 13: « Ad functionem fibrarum enucleandum primum quidem fibrae considerandae sunt in antheris, ubi solae tantum absque cellulis reperiuntur. »

2) MOHL, Ueber die Natur der fibrösen Zellen der Antheren; Flora, 1830, II, pag. 607 und Vermischte Schriften botanischen Inhalts, 1845, pag. 62.

naar buiten om te rollen, maar, zooals fig. 14 leert, slechts gedeeltelijk recht te buigen.

Terloops zij aangestipt, dat de bloemenbiologie duidelijk bewijst, om welke reden *Digitalis* een sterkere dwarse kromming schijnt te vermijden.

§ 2. *Kort overzicht van de tot nu toe geopperde meeningen over het openingsmechanisme der helmknoppen.*

Sedert de eerste speciale verhandelingen, die in de jaren dertig over het openingsmechanisme der helmknoppen verschenen zijn, bestaan er twee strijdige opvattingen van het vraagstuk. PURKINJE en SCHINZ zijn de voorstanders der eene, MOHL, SCHRODT en LECLERC DU SABLON die der andere theorie. Wel is waar zijn al deze geleerden het erover eens, dat bij het onderhavig openingsmechanisme levenskrachten niet in aanmerking komen, maar dat uitsluitend samentrekkingspanningen, die bij 't afsterven der helmknoppen ontstaan, een rol spelen. De nadere oorzaak dezer spanningen is echter tot heden toe een strijdvraag gebleven. De eerste der bovengenoemde onderzoekers, Purkinje, beschouwde de verdikkingsvezels als de eenige plaats der krommende krachten; hem leidde de dwaling, dat in menigen helmknop vrije vezels zonder cellen als dragers van deze voorkomen zouden [1]; Mohl [2]) daarentegen leidde het ontstaan der spanningen uit de contractieverschillen der dunwandige en der dikwandige gedeelten van de weefsels der helmknoppen af.

---

1) Zie PURKINJE, de cellulis antherarum fibrosis. Vratislaviae, 1830, pag. 13 : « Ad functionem fibrarum enucleandum primum quidem fibrae considerandae sunt in antheris, ubi solae tantum absque cellulis reperiuntur.

2) MOHL, Ueber die Natur der fibrösen Zellen der Antheren, Flora, 1830, II, pag. 697 en Vermischte Schriften botanischen Inhalts, 1845, pag. 62.

aus den Schrumpfungsdifferenzen der dünnwandigen und der dickwandigen Partieen der Antherengewebe ab. Der erstere war der Meinung, dass beim Austrocknen in jenen Leisten Veränderungen ihrer Elasticität und Steifheit einträten [1]), ohne sich über die Art dieser Aenderungen klar auszusprechen und auf deren Nachweis einzulassen [2]); MOHL [3]) dagegen verwies zum Belege seiner Auffassung auf die allgemein bekannte Thatsache, dass zartwandige Gewebe beim Absterben stärker collabieren als dickwandige, wie Holz und Bast. Beide Forscher waren übrigens durch die an sie herantretenden anatomischen Schwierigkeiten bei der Unvollkommenheit der damaligen Mikroskope zu sehr in Anspruch genommen, als dass sie einen experimentellen Beweis ihrer Ansicht versucht hätten. Auch CHATIN [4]) hat sich in seiner ausführlichen Beschreibung des Baues der Antheren vornehmlich um die anatomische Darstellung bemüht und das Experiment nicht zu Hilfe genommen. Anscheinend unbekannt mit der Abhandlung MOHLS, bekämpft er entschieden die Auffassung von PURKINJE, indem er sich namentlich auf das Vorkommen solcher Staubbehälter stützt, denen die Fasern fehlen, schreibt aus anatomischen Gründen bald der Epidermis, bald der Faserschicht die Hauptrolle im Oeffnungsmechanismus zu, spricht sich aber im übrigen nicht genauer über die Art derselben aus.

---

1) Vgl. PURKINJE l. c. pag. 14: Maxime vero fibrae endothecii, prius quidem molliores, metamorphosi organicochemica paullatim obrigescentes maturitate progrediente illam elasticitatis vim acquirunt, quae ex interna iam earum conformatione ac dispositione, cooperantibus dispositionibus reliquis loculum aperit valvulasque evolvit.

2) l. c. pag. 12: Nostra disquisitio physotomica de his tantummodo hypothetice disserere permittit.

3) Flora 1830, pag. 739.

4) CHATIN. De l'anthère; recherches sur le développement, la structure et la fonction de ses tissus; Paris, 1870 und Compt. rend. de l'acad. des scienc. Paris, 1870; pag. 201, 410 und 644.

De eerste was van meening, dat bij het uitdrogen zich in de verdikkingslijsten veranderingen hunner elasticiteit en stijfheid vertoonden [1]); hij gaf de wijze dezer veranderingen niet duidelijk aan, en leverde er ook het bewijs niet van [2]); MOHL [3]) integendeel wees, als rugsteuning van zijn theorie, op het bekende feit, dat dunwandige weefsels bij 't afsterven slapper worden dan dikwandige, zooals hout en bast. Beide onderzoekers waren overigens door de anatomische moeilijkheden van het vraagstuk en de onvolmaaktheid der toenmalige microscopen te zeer belemmerd, om een proefondervindelijk bewijs hunner stelling te kunnen leveren. Ook CHATIN [4]) heeft zich in zijn breedvoerige beschrijving van den bouw der helmknoppen vooral met de anatomische samenstelling bezig gehouden en de hulp van het experiment niet ingeroepen. Schijnbaar onbekend met de verhandeling van MOHL, bestrijdt hij beslist de opvatting van PURKINJE. Hij steunt daarbij op het bestaan van helmknoppen, die van vezels verstoken zijn; naar aanleiding van anatomische feiten kent hij nu eens aan de opperhuid, dan weder aan de vezellaag de hoofdrol in het openingsmechanisme toe, zonder nochtans daarover een bepaalde meening te uiten.

De eerste, die bij het onderzoek van onze vraag het voornaamste gewicht aan haar mechanische verklaring

---

1) Zie PURKINJE, l. c. pag. 14: Maxime vero fibrae endothecii, prius quidem molliores, metamorphosi organicochemica paullatim obrigescentes maturitate progediente illam elasticitatis vim acquirunt, quae ex interna iam earum conformatione ac dispositione, cooperantibus dispositionibus reliquis loculum aperit valvulasque evolvit.

2) l. c pag. 12; « Nostra disquisitio physotomica de his tantummodo hypothetice disserere permittit.

3) Flora 1830, pag. 739.

4) CHATIN, De l'anthere ; recherches sur le développement, la structure et la fonction de ses tissus ; Paris, 1870 en Compt. rend. de l'acad. des sciences. Paris, 1870 ; pag. 201, 410 en 644.

Der erste, welcher bei der Untersuchung unserer Frage das Hauptgewicht auf ihre mechanische Erörterung legte und ihre planmässige experimentelle Lösung versuchte, war SCHINZ [1]). Er glaubte sich seinem Vorgänger PURKINJE anschliessen zu müssen. Die Auswärtskrümmung der Antherenklappen sollte nach seiner Meinung daher rühren, dass jede der sich kreuzenden oder parallel gerichteten U-förmigen Verdickungsleisten ihre beiden freien Schenkelenden zu nähern suche. Als Ursache dieses Verhaltens nahm er an, dass die dem Zelllumen benachbarten Faserpartieen in stärkerem Masse schrumpften, als die weiter auswärts gelegenen Teile derselben.

Die beiden auf ihn folgenden Bearbeiter des Problems, SCHRODT [2]) und LECLERC DU SABLON [3]), schlossen sich dagegen wiederum an MOHL an; der erstere, der sich bei seiner Untersuchung auf verhältnismässig wenige Objekte beschränkte, — mehr der mechanischen Seite der Frage zugewandt — auf grund sorgfältiger und vorsichtig gedeuteter Versuche; der andere — vorzugsweise von der Mannigfaltigkeit der anatomischen Verhältnisse gefesselt — hauptsächlich durch Analogieschlüsse geleitet.

Bei LECLERC DU SABLON finden wir allerdings seine Parteinahme für MOHL dadurch verdeckt, dass er, belehrt durch gegenteilige Erfahrungen an Früchten, den supponierten Kontrast in der Schrumpfungsfähigkeit der *dick-* und *dünnwandigen* Gewebselemente durch den nicht minder fraglichen zwischen *verholzten* und *nichtverholzten* Membranen zu ersetzen suchte.

---

1) SCHINZ, Untersuchungen über den Mechanismus des Aufspringens der Sporangien und Pollensäcke. Zürich 1883.

2) SCHRODT, Das Farnsporangium und die Anthere. Flora 1885, pag. 471 ff.

3) LECLERC DU SABLON. Recherches sur la structure et la déhiscence des anthères. Annales des sc. natur. 7e série, I, pag. 97.

hechtte en hare methodische proefondervindelijke oplossing beproefde, was SCHINZ[1]). Hij dacht zich bij zijn voorganger PURKINJE te moeten aansluiten. De kromming naar buiten van de kleppen der helmknoppen wordt, naar zijn meening, veroorzaakt door het feit, dat elk der kruisende of evenwijdig loopende U-vormige verdikkingslijsten zijn twee vrije uiteinden dichter tracht bijeen te brengen. Als oorzaak van die eigenschap nam hij aan, dat de gedeelten der lijsten, die het dichtst bij de celholte gelegen zijn, zich meer samentrokken dan de gedeelten die verder liggen.

De twee geleerden, die na hem het vraagstuk onderzochten, SCHRODT[2]) en LECLERC DU SABLON[3]) sloten zich daarentegen weer bij Mohl aan. SCHRODT beperkte zich bij het onderzoek van een betrekkelijk klein getal voorwerpen; hij was meer om de mechanische zijde bekommerd, en werd tot zijn meening door zorgvuldige en voorzichtig verklaarde proefnemingen gebracht, terwijl LECLERC DU SABLON, vooral door de veelvuldigheid der anatomische bijzonderheden aangetrokken, zich voornamelijk door analogiegevolgtrekkingen leiden liet.

Bij LECLERC DU SABLON nu vinden wij het partijtrekken voor Mohl verdoken door de omstandigheid, dat hij, ten gevolge van zijn waarnemingen bij vruchten, de ondersteldе tegenstelling in het contractievermogen der *dik-* en *dunwandige* weefselelementen door het niet minder twijfelachtig contrast tusschen *houtachtige* en *niet-houtachtige* celwanden zocht te vervangen.

---

1) SCHINZ, Untersuchungen über den Mechanismus des Aufspringens der Sporangien und Pollensäcke. Zürich, 1883.

2) SCHRODT, das Farnsporangium und die Anthere. Flora 1885, pag. 471 en vv.

3) LECLERC DU SABLON, Recherches sur la structure et la déhiscence des anthères. Annales des sc. natur. 7e série, I, pag. 97.

Wir werden diese einzelnen Ansichten weiter unten näher besprechen; dabei wird sich ergeben, dass weder die Hypothese von PURKINJE, noch die von MOHL im Princip als allgemein haltbar erachtet werden kann, dass aber, soweit es sich um die Erkenntnis der mechanischen Details handelt, SCHRODT dem Ziel ziemlich nahe gekommen ist.

§ 3. *Die dynamische Bedeutungslosigkeit der Epidermis.*

Wenn auch SCHRODT und LECLERC DU SABLON im vorigen Abschnitt als Vertreter der MOHLschen Hypothese characterisiert wurden, so stimmen sie doch gegenüber MOHL insofern mit PURKINJE und SCHINZ überein, dass auch sie die Mitwirkung der Epidermis bei dem Dehiscenzvorgange in Abrede stellen.

SCHRODT äussert sich in dieser Beziehung allerdings bei der Einzelbetrachtung verschiedener Antheren in seiner vorsichtigen Weise noch skeptisch, nimmt aber zuletzt keinen Anstand, sich bei der Zusammenfassung seiner Ergebnisse auf den bezeichneten Standpunkt zu stellen. Prüfen wir die Belege für diese Anschauung.

Für die Stellungnahme von SCHINZ waren hauptsächlich folgende Erfahrungen massgebend. Zunächst konnte er die schon früher gemachte Beobachtung durchweg bestätigen, dass die Epidermiszellen der ausgetrockneten und auswärtsgekrümmten Antherenvalveln vielfach gefaltet, nach aussen vorgewölbt oder schleifenartig deformiert sind.

Das Fig. 15 zeigt dieses Verhalten der Oberhaut an einem mässig geschrumpften Schnitte. An Schnitten aus ganz ausgetrockneten Antheren ist die Faltung derselben so stark, dass das Liniengewirr ihrer gepressten und verbogenen Wandungen selbst an feinen Schnitten kaum zu entziffern oder wiederzugeben ist. Vergleiche die mit *e* bezeichneten Stellen in Fig. 16, Fig. 2 pag. 262, Fig. 5 pag. 266, und die

Wij zullen deze verschillende meeningen verder nader bespreken; daaruit zal blijken, dat noch de hypothese van PURKINJE noch die van MOHL in principe als algemeen geldig kan worden aangezien, maar dat, voor zoover er spraak is van de kennis der mechanische bijzonderheden, SCHRODT het dichtst het doel genaderd is.

§ 3. *De dynamische onwerkzaamheid der opperhuid.*

Zijn SCHRODT en LECLERC DU SABLON in het vorig hoofdstuk als vertegenwoordigers der MOHL'sche hypothese genoemd geworden, doch stemmen zij, tegen MOHL, in zoover met PURKINJE en SCHINZ overeen, dat ook zij de medewerking der opperhuid bij het opengaan der helmknoppen ontkennen.

SCHRODT uit zich wel is waar bij de afzonderlijke beschouwing van verscheidene helmknoppen op zijn voorzichtige wijs nog sceptisch, maar ten laatste aarzelt hij niet, bij het samenvatten van zijn resultaten, het hooger aangegeven standpunt te kiezen. Laten wij de bewijzen voor deze zienswijze onderzoeken.

Het was vooral door de volgende waarnemingen dat SCHINZ tot zijn stelling werd gebracht. Vooreerst kon hij de reeds vroeger gedane waarneming doorgaans bevestigen, dat de opperhuidscellen van de uitgedroogde en naar buiten gekromde kleppen der helmknoppen veelal gevouwen, naar buiten gewelfd en strikvormig gewonden zijn.

Fig. 15 vertoont dezen toestand der opperhuid bij een matig verschrompelde doorsnede. Bij sneden van gansch uitgedroogde helmknoppen is de plooiing zoo sterk, dat de verwarde lijnen van hun geperste en gebogen wanden zelfs bij fijne doorsneden nauwelijks onderscheiden of afgebeeld kunnen worden. Vergelijk de met *e* geteekende plaatsen in fig. 16, fig. 2 pag. 262, fig. 5 pag. 266, en de volgende figuren 18, pag. 284; 21 pag. 288 en 25 pag. 308.

nachfolgenden Figuren 18 pag. 284, 21 pag. 288, und 25 pag. 308.

An der Anthere von *Eranthis hiemalis* gelang es SCHINZ überdies, die Epidermis abzulösen und zu constatieren, dass 1) diese Faltung an der abgetrennten Oberhaut beim Austrocknen nicht eintritt, dass 2) die isolierte Faserlage dagegen dieselben hygroskospischen Bewegungen eingeht, wie die ganze Klappe. Auch LECLERC DU SABLON hat diese Bewegungen bei den Staubbeuteln von *Digitalis* und *Nicotiana* unverändert gefunden, wenngleich er ihre Oberhaut mit dem Messer oder durch kochende Essigsäure entfernt hatte. SCHRODT ist an *Adonis vernalis* dasselbe Experiment

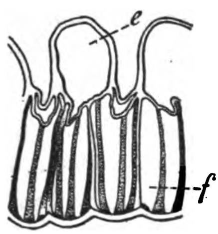


FIG. 15.

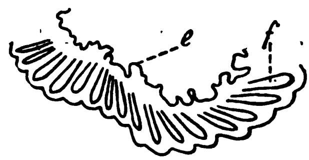


FIG. 16.

FIG. 15. — *Lonicera Periclymenum* ; Stück eines Querschnitts einer Antherenklappe, nach mässiger Schrumpfung. 320 : 1.

FIG. 16. — *Clematis Viticella* L. ; Stück eines Querschnitts einer Antherenklappe, die ganz ausgetrocknet ist. Das Bild der konkave Seite ist zu verworren, um eine detaillierte Wiedergabe zu gestatten ; von den Faserzellen ist daher nur ein Teil der Zelllumina eingetragen, von der Oberhaut die Aussengrenze. 300 : 1.

geglückt, wie Schinz bei *Eranthis*. Ausserdem stellte er bei *Trichocladus crinitus* und *Laurus canariensis* fest, dass sich wenigstens die Qualität der hygroskopischen Krümmungen nicht änderte, wenn er die Oberhaut und äussere Teile der fibrösen Lage wegschnitt.

Ich habe nur an *Clematis*, bei der sich die Faserlage jeder Valvel nach der Maceration mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali sehr leicht aus der Verbindung mit der Oberhaut als ganzes ablöst, die selbständige Querkrümmung

SCHINZ slaagde er bovendien in, de opperhuid van den helmknop van *Eranthis hiemalis* los te maken, en te constateeren : 1° dat deze plooiing in de afgezonderde opperhuid bij uitdroging niet tot stand komt ; 2° dat de afgezonderde vezelige laag daarentegen dezelfde hygroscopische bewegingen als de gansche klep volbrengt. Ook LECLERC DU SABLON heeft deze bewegingen bij de helmknoppen van *Digitalis* en *Nicotiana* onveranderd gevonden, onverschillig of hij hun opperhuid met het mes of door kokend azijnzuur verwijderd had. SCHRODT nam met *Adonis vernalis* dezelfde proef als SCHINZ met *Eranthis*. Bovendien constateerde hij bij *Trichocladus crinitus* en *Laurus canariensis*, dat ten minste

FIG. 15. — *Lonicera Periclymenum* ; stuk van een dwarse doorsnede van eene klep van een helmknop, na matige contractie. 320 : 1.

FIG. 16. — *Clematis Viticella* L. ; stuk van een dwarse doorsnede van een antherenklep die gansch uitgedroogd is. Het beeld der concave zijde is te verward, om een getailleerde afbeelding toe te laten ; van de vezelcellen is daarom slechts een gedeelte der celholten afgebeeld, van de opperhuid alleen de buitengrens. 300 : 1.

de hoedanigheid der hygroscopische krommingen niet veranderde wanneer hij de opperhuid en de buitendeelen der vezelige laag wegsneed.

Ik heb enkel bij *Clematis*, waarvan de vezelige laag van elke klep, na maceratie met salpeterzuur en chlorzure kali, zeer gemakkellijk in haar geheel van de opperhuid loskomt, de zelfstandige dwarse kromming der vezelige laag door uitdroging rechtstreeks gezien. Ik heb mij echter geen

der Faserschicht beim Austrocknen unmittelbar gesehen. Um weitere derartige directe Belege habe ich mich aber nicht bemüht, da mir das mikroskopische Bild der Schnitte trockner Organe durch das Faltengewirr der Oberhautwände das Vorhandensein einer starken seitlichen Pressung, die ihren Ursprung ausserhalb der Epidermis hat, mit durchschlagender Kraft zu beweisen schien. Ich habe mich daher anfangs darauf beschränkt, in jedem Einzelfalle möglichst klare Präparate als Belege dieser Faltung herzustellen. Dies gelang mir am besten, wenn ich in absolutem Alkohol aufbewahrte aufgesprungene Staubbeutel zum Schneiden benutzte und die zunächst in Xylol eingetragenen Schnitte in Canadabalsam einschloss.

Erst später wurde mir SCHRODTS Bemerkung, dass die Thatsache der Faltung der Oberhaut *allein* noch keinen sicheren Schluss auf ihre mechanische Passivität gestatte, verständlich. SCHRODT hat sich auf die Begründung dieses Urteils nicht eingelassen. Die Berechtigung desselben wird aber durch folgende Erwägung klar werden. Die faltenwerfenden Membranen, die man auf Längs- und Querschnitten beobachten kann, gehören fast nur der inneren und äusseren *Tangentialwand* der Epidermis an. A priori wäre es also nicht unmöglich, dass die erwähnten Verbiegungen in jeder einzelnen Oberhautzelle durch starke Schrumpfung ihrer gesamten *Radialwandung* erzeugt werden, etwa wie Boden und Deckel einer cylindrischen Blechbüchse starke Verkrümmungen erleiden würden, wenn der Radius ihrer krummen Oberfläche auf irgend eine Weise eine Abnahme erführe (wenn man ihren Mantel beispielsweise stark einschnürte). Sollte aber die Faltung der Oberhaut auf solche Weise durch Spannungen in ihrem eigenen Gewebe bewirkt werden, — was ja nur für zwei Fälle experimentell abgewiesen ist — so würde sich die weitere Frage erheben, ob

moeite gegeven, meer dergelijke onmiddellijke bewijzen te zamelen, daar het microscopisch beeld van doorsneden van droge organen door de verwarde plooien der opperhuidswanden mij het stellig bewijs scheen te leveren, dat een sterke zijdelingsche drukking, wier oorsprong buiten de opperhuid ligt, aanwezig was. Daarom heb ik er mij in den beginne bij bepaald, in ieder afzonderlijk geval, preparaten te vervaardigen, waardoor deze plooiing zoo duidelijk mogelijk kon bewezen worden. Dit gelukte mij het best, wanneer ik tot het maken van sneden opengesprongen helmknoppen benuttigde, die in alcohol bewaard waren, en deze sneden na ze in xylol gelegd te hebben in canadabalsem sloot.

Eerst later begreep ik de bemerking van SCHRODT, dat het ontstaan van plooien in de opperhuid *alleen* nog niet voldoende was, om haar mechanische passiviteit als zeker aan te nemen. SCHRODT heeft zich met de staving van dit oordeel niet ingelaten. De gegrondheid ervan zal echter uit de volgende overweging blijken. De plooien, die men op overlangsche en dwarse doorsneden kan waarnemen, hebben bijna uitsluitend in den binnensten en buitensten *tangentialen wand* der opperhuid haren zetel. A priori zou het dus niet onmogelijk zijn, dat de vermelde krommingen in ieder afzonderlijke opperhuidscel door sterke samentrekking van haar gezamenlijke radiale wanden veroorzaakt werden; ongeveer gelijk bodem en deksel van een cylindrische blikken doos sterke krommingen zouden ondergaan, indien de straal van haar gebogen oppervlakte op een of andere wijs verminderd werd (indien men b. v. haren mantel sterk samensnoerde). Werd echter de plooiing van de opperhuid op zulke wijs door spanningen in haar eigen weefsel veroorzaakt — wat slechts in twee gevallen proefondervindelijk tegengesproken is — dan zou de vraag rijzen, of deze spankrachten haar werking niet ook op de vezelige cellenlaag uitoefenen, en zoo bij de

diese Spannkräfte ihre Wirkung nicht auch auf die fibröse Zelllage übertragen und somit bei der Krümmnng der Klappen wenigstens behülflich sein könnten.

Diese nachträglichen Bedenken erledigen sich jedoch, wenn man den Bau der Oberhautzellen näher ins Auge fasst. Ein hervorstechendes Merkmal derselben ist nämlich gerade die auffällige Reduction ihrer Radialwände, in ähnlicher Weise, wie wir dies vielfach bei Blumenblättern finden.

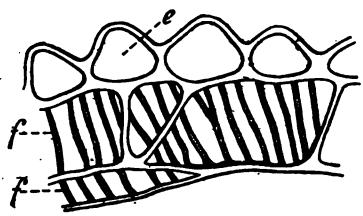


Fig. 17.

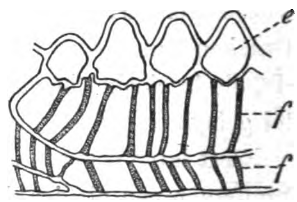


Fig. 18.

Fig. 17. — *Crocus vernus*; Querschnittstück einer Staubfachklappe in feuchtem Zustande. 300 : 1.
Fig. 18. — Dsgl. nach mässiger Schrumpfung. 300 : 1.

Sind nämlich auch die Lumina der Oberhautzellen oft ziemlich gross wie bei *Crocus* (Fig. 17 und 18), *Lonicera* (Fig. 15, pag. 280), *Aesculus* (Fig. 6, pag. 266), *Solanum* (Fig. 3, pag. 264) so rührt dies nur von der grossen Ausdehnung der Tangentialwände her; die Radialwände sind bisweilen, wie in Figur 15 bei *Lonicera,* kaum zu erkennen. Ihre Länge beträgt an Quer-und Längsschnitten nur ganz ausnahmsweise die Hälfte oder ein Drittel von der Breite der fibrösen Lage, meist nur etwa ein Fünftel, in einzelnen Fällen (vgl. Fig. 12 pag. 268) z. B. bei *Digitalis* und *Magnolia*, nur ein Zehntel bis ein Zwanzigstel derselben.

Bei solchen geringen Dimensionen und ihrer Zartheit erscheint es also ganz ausgeschlossen, dass die epidermalen Radialwände bei der Schrumpfung nicht blos die Arbeit der Fältelung der übrigen Membranflächen der Oberhaut leisten, sondern obendrein noch die weit schwierigere auf sich

kromming der kleppen voor het minst behulpzaam kunnen zijn.

Deze naderhand gedane overwegingen blijken evenwel ongegrond te zijn, zoodra men den bouw der opperhuidscellen nader onderzoekt. Een in 't oog vallend kenmerk ervan is juist de merkwaardige reductie van haar radiale wanden, op dezelfde manier, gelijk wij het dikwijls bij kroonbladen aantreffen.

Fig. 17. — *Crocus vernus*; stuk van een dwarse doorsnede van eene klep van een helmknop in vochtigen staat. 300 : 1.
Fig. 18. — Id. na matige samentrekking. 300 : 1.

Zijn namelijk ook de holten der opperhuidscellen dikwijls tamelijk groot, zooals bij *Crocus* (Fig. 17 en 18), *Lonicera* (Fig. 15, pag. 280), *Aesculus* (Fig. 6, pag. 266), *Solanum* (Fig. 3, pag. 264), dan hangt dat alleen van de aanzienlijke uitgebreidheid der tangentiale wanden af; de radiale wanden zijn soms, gelijk in fig. 15 bij *Lonicera*, nauwelijks te onderscheiden. Hunne lengte bedraagt bij dwarse en overlangsche doorsneden slechts bij uitzondering de helft of het derde van de breedte der vezelige laag, meestal ongeveer een vijfde, in enkele gevallen (zie fig. 12, pag. 268) b. v. bij *Digitalis* en *Magnolia*, slechts een tiende tot een twintigste.

Zulke geringe afmetingen en hunne teederheid maken het dus volstrekt onaannemelijk, dat de radiale wanden der opperhuidscellen bij de samentrekking niet alleen het ontstaan der plooien in de overige celwanden der opperhuid bewerken, maar dat zij daarenboven — een verreweg moei-

nehmen sollten, welche zum Umrollen der teilweise verholzten, sie an Masse sehr viele Male übertreffenden Faserlage erforderlich ist.

Immerhin lag die Vermutung nahe, dass die Radialwände der Oberhaut eine Wandstructur aufweisen möchten, die es ihnen gestattet, sich wenigstens an der Fältelungsarbeit der Epidermis selbst zu beteiligen. In diesem Falle müsste die längere Axe ihrer Flächenschrumpfungsellipse aller Wahrscheinlichkeit nach radial (senkrecht zur Oberfläche des Staubfaches) gerichtet, und unter dem Polarisationsmikroskop eine dem entsprechende Reaction zu erwarten sein. Bei einer hierauf gerichteten Prüfung fand ich jedoch eine solche optische Reaction nur bei *Datura* und *Nicotiana*; in anderen Fällen mag dieselbe durch die Zartheit der Membran beeinträchtigt worden sein; bei *Delphinium* und *Aquilegia* war das optische Ergebnis dem vermuteten jedoch geradezu entgegengesetzt!

Nach alledem erscheint der Schluss hinreichend gerechtfertigt, dass der Epidermis eine irgend erhebliche Mitwirkung im Oeffnungsmechanismus der Antheren nicht zuzuschreiben ist. Bei den Ranunculaceen: Eranthis, Adonis, Delphinium, Aquilegia, vermag sie zweifellos nicht einmal die eigene Faltung zu besorgen. Bei der grossen Einförmigkeit aber, welche in der Oeffnungsmechanik der Staubbeutel hervortritt, sowie aus anderen oben angegebenen Gründen, ist dasselbe auch für die übrigen Antheren anzunehmen, so dass die Verbiegung der Epidermis wahrscheinlich ganz allgemein auf die Contraction der Faserschicht zurückgeführt werden muss.

§ 4. *Die dynamische Unwirksamkeit der Aussenwand der Faserschicht.*

Wie an der Oberhaut, so hat SCHINZ auch an der äussersten Tangentialwand der Faserzellen ausgetrockneter

lijker taak — het omrollen der vezelige laag, die gedeeltelijk houtachtig is en de radiale opperhuidswanden aan grootte ettelijke malen overtreft, zouden veroorzaken.

Altijd lag het vermoeden voor de hand, dat de radiale wanden der opperhuid een bouw vertoonen zouden, die hun toeliet ten minste aan het vormen van plooien in de opperhuid zelf deel te nemen. In dit geval zou naar alle waarschijnlijkheid de langste as van de in hun vlak gelegen contractie-ellipse een radiale richting (loodrecht op het oppervlak van den helmknop) moeten hebben, en had men onder den polarisatie-microscoop een daarmede overeenstemmende reactie moeten bespeuren. Een proefneming in dezen zin gaf mij nochtans een dergelijke optische reactie slechts bij *Datura* en *Nicotiana*; in andere gevallen was zij wellicht door de teederheid van den wand verhinderd geworden; bij *Delphinium* en *Aquilegia* evenwel was het optische resultaat juist het tegenovergestelde van wat ik vermoed had!

Na dit alles mag men met volle zekerheid besluiten, dat aan de opperhuid een eenigszins aanmerkelijke medewerking in het openingsmechanisme der helmknoppen niet kan worden toegekend. Bij de Ranunculaceeën: Eranthis, Adonis, Delphinium, Aquilegia, vermag zij ongetwijfeld niet eens haar eigen plooiing te bewerken. Te oordeelen naar de groote gelijkvormigheid, die in het openingsmechanisme der helmknoppen heerscht, alsook om andere hooger vermelde redenen, kan hetzelfde ook voor de overige helmknoppen worden aangenomen, zoodat de plooiing der opperhuid waarschijnlijk gansch algemeen als het gevolg van de samentrekking der vezelige laag moet worden aangezien.

§ 4. *De dynamische onwerkzaamheid van den buitenwand der vezelige laag.*

Evenals op de opperhuid heeft Schinz ook op den tangen-

Antheren Faltungen bemerkt. Er nennt ausdrücklich die Gattungen: ***Eranthis***, ***Ranunculus***, ***Delphinium***, ***Caltha***, ***Magnolia***, ***Viola***, ***Daphne***, ***Dictamnus***, ***Polygala*** und ***Vitis*** als solche, an deren Staubbeuteln ihm diese Beobachtung gelungen sei. SCHRODT teilt dieselbe Erfahrung von ***Adonis*** und ***Epimedium*** mit. Man wird diese Erscheinung an mehreren unserer vorherigen Figuren (Fig. 15 pag. 280 und Fig. 18 pag. 284) bemerkt haben; die Figuren 20 und 21 lassen sie ebenfalls erkennen, dsgl. die späteren Fig. 25 pag. 308 und Fig. 36 *d* pag. 318.

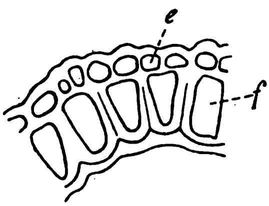


FIG. 19.

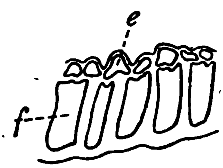


FIG. 20.

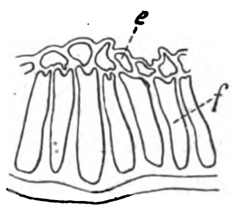


FIG. 21.

FIG. 19.—*Clematis Viticella* L, feuchtes Querschnittsstück einer Valvel. 300 : 1.
FIG. 20.— *Clematis Viticella* L. Querschnittsstück aus einer bereits geöffneten, aber noch nicht völlig ausgetrockneten Anthere (vgl. Fig. 16). 300 : 1.
FIG. 21. — *Liriodendron tulipifera* L. Querschnitt aus einer mässig geschrumpften Anthere. 300 : 1.

Ich habe dem Vorkommen dieser Wandeinstülpungen und Vorwölbungen eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da ich, wie früher bereits angedeutet wurde, durch Angaben von LECLERC DU SABLON geleitet, anfänglich die Vermutung hegte, dass die äussere Tangentialwand der fibrösen Elemente wenigstens in den Fällen, in denen sie ebenfalls mit Leisten

tialen buitenwand van de vezelige cellen van uitgedroogde helmknoppen plooien bemerkt. Hij noemt uitdrukkelijk de geslachten: *Eranthis*, *Ranunculus*, *Delphinium*, *Caltha*, *Magnolia*, *Viola*, *Daphne*, *Dictamnus*, *Polygala* en *Vitis*, aan wier helmknoppen hem deze waarneming gelukt is. SCHRODT deelt dezelfde waarneming bij *Adonis* en *Epimedium* mede. Men zal dit verschijnsel in verscheidene van onze bovenstaande figuren (fig. 15, pag. 280 en fig. 18 p. 284) hebben opgemerkt; de figuren 20 en 21 vertoonen het insgelijks, alsook fig. 25, pag. 308 en fig. 36 *d*, pag. 318.

FIG. 19. — *Clematis Viticella* L., vochtig gedeelte van een dwarse doorsnede eener klep. 300 : 1.
FIG. 20. — *Clematis Viticella* L., gedeelte van eene dwarse doorsnede van een helmknop, die reeds geopend, maar niet gansch uitgedroogd was (Vgl. fig. 16). 300 : 1.
FIG. 21. — *Liriodendron tulipifera* L. Dwarse doorsnede van een weinig verschrompelden helmknop. 300 : 1.

Deze instulpingen en welvingen der celwanden waren het voorwerp van mijn bijzondere aandacht. In den beginne namelijk vermoedde ik, geleid door verklaringen van LECLERC DU SABLON, zooals ik vroeger reeds gezeid heb, dat de buitenste tangentiale wand der vezelige cellen, ten minste in de gevallen waar hij insgelijks van verdikkingslijsten voorzien

besetzt ist, bei dem Mechanismus aktiv mitwirke. Wenn diese Erwartung zutreffend war, so hätte jene Wand beim Umrollen der Klappe straff bleiben müssen. Dies habe ich aber nicht ein einziges Mal beobachtet, bei allen im folgenden aufgezählten Gattungen vielmehr die deutlichste Verbiegung dieser Membran wahrgenommen: *Pinus*, *Crocus*, *Iris*, *Amaryllis*, *Narcissus*, *Tulipa*, *Lilium*, *Hemerocallis*, *Anthericum*, *Polygonatum*, *Dracaena*, *Secale*; *Clematis*, *Ranunculus*, *Ficaria*, *Nigella*, *Aquilegia*, *Delphinium*, *Magnolia*, *Liriodendron*, *Berberis* (sowohl am Mantel, als am Kläppchen), *Podophyllum*, *Nuphar*, *Papaver*, *Nasturtium*, *Lychnis*, *Aesculus*, *Potentilla*, *Lonicera*, *Solanum*, *Nicotiana*, *Datura*, *Digitalis*, *Lamium* und *Rhinanthus*. Dabei ist zu bemerken, dass, wenn die Faserlage aus mehreren Zellreihen aufgebaut ist, nicht blos die Aussenwand der äussersten Reihe jene Verbiegung zeigt, sondern dass diese auch bei den Aussenwandungen der tiefer einwärts gelegenen Zellen zu beobachten ist, falls dieselbe durch Intercellularen von den anstossenden Innenwänden der Nachbarzellen getrennt sind (so bei *Hemerocallis*, *Anthericum*, *Narcissus*, *Amaryllis*). Stossen bei mehrreihiger Faserlage Aussen- und Innenwände ohne Intercellularen an einander, so unterliegen beide gleichmässiger Verkrümmung (*Digitalis*, *Liriodendron* stellenweise, vgl. Fig. 13 pag. 270). Wie sehr sich die Form des Lumens der Faserzellen bei derartigen Verbiegungen ändert, lehrt z. B. ein Vergleich der Figuren 19 und 20, pag. 288, mit Fig. 16, pag. 280, sowie der Figuren 36 *c* und *d*, pag. 318.

§ 5. *Dynamik der Faserlage.*

a) Die Auffassung von Purkinje — Schinz.

Bekanntlich ist die Axe, um welche sich die Klappen der Staubfächer beim Umrollen drehen, fast durchweg der

is, aan het mechanisme een werkzaam deel nam. Werd deze verwachting waar bevonden, dan had genoemde wand bij het omrollen der klep stijf moeten blijven. Maar dit heb ik niet een enkele maal bemerkt; integendeel heb ik bij alle soorten, die ik hier laat volgen, de duidelijkste buiging van den buitensten tangentialen wand der vezelige cellen waargenomen: *Pinus*, *Crocus*, *Iris*, *Amaryllis*, *Narcissus*, *Tulipa*, *Lilium*, *Hemerocallis*, *Anthericum*, *Polygonatum*, *Dracaena*, *Secale*; *Clematis*, *Ranunculus*, *Ficaria*, *Nigella*, *Aquilegia*, *Delphinium*, *Magnolia*, *Liriodendron*, *Berberis* (zoowel aan den mantel als aan het klepje), *Podophyllum*, *Nuphar*, *Papaver*, *Nasturtium*, *Lychnis*, *Aesculus*, *Potentilla*, *Lonicera*, *Solanum*, *Nicotiana*, *Datura*, *Digitalis* *Lamium* en *Rhinanthus*. Er dient daarbij aangestipt, dat, wanneer de vezelige laag uit verscheidene rijen cellen bestaat, niet alleen de buitenwand der buitenste rij de vermelde buiging vertoont, maar dat deze ook op de buitenwanden der dieper binnenwaarts gelegen cellen kan worden waargenomen, indien deze door intercellulaire tusschenruimten van de aangrenzende binnenwanden der naburige cellen gescheiden zijn (b. v. bij *Hemerocallis*, *Anthericum*, *Narcissus*, *Amaryllis*). Raken, in een vezelige laag van verscheidene rijen, de buiten- en binnenwanden elkaar zonder tusschenruimten, dan grijpt er bij alle twee een gelijkmatige buiging plaats (*Digitalis*, *Liriodendron* hier en daar, zie fig. 13 blz. 270). Eene vergelijking van fig. 19 en fig. 20, blz. 288 met fig. 16, blz. 280, alsook der fig. 36 *c* en *d* blz. 318 leert ons, hoezeer de vorm van de holte der vezelcellen door dergelijke buigingen verandert.

§ 5. *Dynamiek der vezelige laag.*

a) De opvatting van PURKINJE-SCHINZ.

Het is een bekend feit, dat de as, om dewelke zich de

Längsstreckung der Anthere parallel, oder mit anderen Worten : die Bewegungen der Valveln bestehen durchgängig in Querkrümmungen. Wenn diese nun nach SCHINZ in der Weise zustande kommen sollten, dass die U-förmigen Verdickungsklammern ihre freien Enden infolge eigener Trokkenspannungen zusammenneigten, so müsste man erwarten, dass dieselben wenigstens überwiegend in *querer* Lage über und neben einander geschichtet vorkommen. In der That hat SCHINZ solche Staubbeutel, bei denen die Faserzellen längs gestreckt sind, und die Radialleisten somit, paarweise gegenübergestellt, vorzugsweise auf deren Längsseiten auftreten, zum Ausgangspunkt seiner Darstellung gewählt. Er nennt als Familien mit solchem Typus die Ranunculaceen, Magnoliaceen, Violaceen, Cistaceen und Compositen. Ich war daher nicht wenig überrascht, als ich mich zunächst an den Ranunculaceen-Gattungen : *Aquilegia* [1]), *Delphinium*, *Ficaria*, *Ranunculus* und *Caltha*, dann auch bei *Magnolia* [2]) und *Viola* [3]) von einer überwiegenden Längstreckung der Faserzellen, also einer vorzugsweise queren Anordnung der Klammern nicht überzeugen konnte. Ich fand diese Zellen in der Flächenansicht meist ungefähr isiodiametrisch (polyedrisch), und wenn auch teilweise nach der Antherenaxe verlängert, so doch bei *Caltha* [4]) und *Ficaria* in viel grösserer Anzahl quergestreckt. Auch bei der von SCHINZ noch genannten Familie der Compositen nahm ich in Uebereinstimmung mit LECLERC DU SABLON längsgerichtete Klammern wahr. Innerhalb der von SCHINZ für seine Ansicht herangezogenen Familien zeigten mir *Clematis* und *Liriodendron*, bei anderen Familien nur *Pinus* die von SCHINZ beschriebene Form der

1) Vgl. PURKINJE l. c. Taf. XV, Fig. 15
2) Vgl. PURKINJE l. c. Taf. XVI, Fig. 6.
3) Vgl. PURKINJE l. c. Taf. XV, Fig. 9.
4) Vgl. PURKINJE l. c. Taf. XVI, Fig. 1.

kleppen der helmknoppen bij het omrollen draaien, bijna altijd evenwijdig met de lengteas der helmknoppen loopt. Met andere woorden : de bewegingen der kleppen bestaan doorgaans in dwarse krommingen. Indien deze nu, naar de opvatting van SCHINZ, zoo tot stand kwamen, dat de U-vormige verdikkingslijsten, ten gevolge van spanningen die zij zelf door uitdroging ondergaan, haar vrije uiteinden samenneigden, dan zou men moeten verwachten, dat deze, ten minste in groote meerderheid, in *dwarse* richting boven en naast elkaar geplaatst zijn. SCHINZ heeft inderdaad, als uitgangspunt van zijn vertoog, stuifmeelzakjes uitgekozen, waarin de vezelige cellen in de lengte uitgestrekt zijn, en waarin tevens de radiale lijsten, paarsgewijs tegenover elkaar geplaatst, bij voorkeur op haar overlangsche zijden aangetroffen worden. Als familiën waarin dit voorkomt noemt hij de Ranunculaceeën, Magnoliaceeën, Violaçeeën, Cistaceeën en Composieten. Derhalve was ik niet weinig verbaasd, toen ik mij, eerst bij de geslachten der Ranunculaceeën : *Aquilegia* [1]), *Delphinium*, *Ficaria*, *Ranunculus* en *Caltha*, dan ook bij *Magnolia* [2]) en *Viola* [3]) van een overwegende verlenging der vezelcellen in de richting van de lengte, dus van een bij voorkeur dwarse schikking der U-vormige lijsten *niet* kon overtuigen. Ik vond deze cellen, van het vlak gezien, meestal ongeveer isiodiametrisch (polyedrisch), en indien ook gedeeltelijk in de richting van de as van den helmknop verlengd, doch bij *Caltha* [4]) en *Ficaria* in veel grooter aantal dwars uitgerekt. Ook bij de Familie der Composieten, eveneens door SCHINZ aangehaald, nam ik in overeenstemming met LECLERC DU SABLON overlangsche

1) Zie PURKINJE, l. c. Pl. XV, fig. 15.
2) Zie PURKINJE, l. c. Pl. XVI, fig. 6.
3) Zie PURKINJE, l. c. Pl. XV, fig. 9.
4) Zie PURKINJE, l. c. Pl. XVI, fig. 1.

aufgerichteten Bankzellen [1]) in typischer Ausbildung. Ferner fand ich noch *isolierte* Querklammern mit vorwiegender Querrichtung bei *Podophyllum*, *Leucoium* und *Galanthus*.

Es ist nun auffällig, dass gerade bei verschiedenen Antheren mit vorwiegender Querstellung der Klammern die hygroskopischen Bewegungen langsame und namentlich an Querschnitten über eine gewisse Grenze hinaus träge und überhaupt beschränkt sind. Bringt man Querschnitte aufgesprungener Staubbehälter von *Liriodendron*, *Podophyllum* und

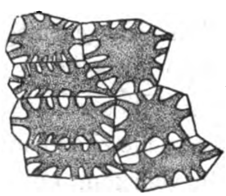


Fig. 22.

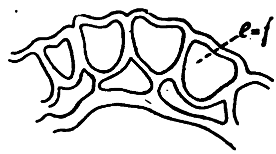


Fig. 23.

Fig. 22. — *Ranunculus repens*. Innere Tangentialwand von Faserzellen in der Flächenansicht ; die Faserzellen z. T. quergestreckt. 300 : 1.
Fig. 23. *Pinus silvestris*. Querschnittsstück eines Pollensacks, welches nach längerem Liegen in Wasser noch die Einbuchtung der Aussenwände zeigt. Diese gehören der Epidermis an, die hier ganz nach Art der « Bankzellen » ausgebildet ist. 300 : 1.

Pinus aus Alkohol in Wasser, so bleiben die Faltungen der Ober-und der Aussenhaut der Faserzellen zum Teil bestehen. Die Figur 23 zeigt dies z. B. an *Pinus* (in deren Staubfächern die Epidermis die Rolle der Faserschicht übernommen hat). Bei *Clematis* wurde beobachtet, dass feuchte Querschnitte, deren Form der geschlossenen Gestalt des Staubfaches entsprachen, beim Austrocknen fast gar keine Rückwärtskrümmung erkennen liessen, auch wenn sie, frei an einer Nadelspitze hängend, vor dem Ankleben am Objectträger

1) Unter « Bankzellen » versteht Schinz diejenigen gestreckten Elemente der fibrösen Schicht, deren Innenwand nahezu gleichmässig verdickt ist, so dass sie mit der Sitzplatte einer Bank, die enggedrängten Radialleisten mit deren Füssen verglichen werden können.

U-vormige lijsten waar. Van al de familiën, die Schinz tot staving van zijn opvatting opsomt, vertoonden *Clematis* en *Liriodendron*, bij andere familiën alleen *Pinus* duidelijk den door SCHINZ beschreven vorm van rechtopstaande bankcellen [1]). Verder trof ik nog *afgezonderde* U-vormige lijsten die vooral een dwarse richting hadden, bij *Podophyllum*, *Leucoium* en *Galanthus* aan.

Merkwaardig mag het nu heeten, dat juist bij verschillende helmknoppen, waarin de U-vormige lijsten voorname-

FIG. 22. — *Ranunculus repens*. Binnenste tangentiale wand van vezelcellen op het vlak gezien ; de vezelcellen gedeeltelijk dwars uitgestrekt. 300 : 1.
FIG. 23. — *Pinus silvestris*, gedeelte van de dwarse doorsnede van een stuifmeelzakje, dat na lang liggen in het water nog de bochten der buitenwanden vertoont. Deze behooren tot de opperhuid, die hier gansch op de wijs der « bankcellen » gevormd is. 300 : 1.

lijk dwars geplaatst zijn, de hygroscopische bewegingen langzaam gebeuren, en namelijk op dwarse doorsneden tot op zekere grens traag en over 't algemeen weinig uitgebreid zijn. Brengt men dwarse doorsneden van opengegane stuifmeelzakjes van *Liriodendron*, *Podophyllum* en *Pinus* uit alcohol in water, dan blijven de plooien van den boven- en den buitenwand der vezelige cellen gedeeltelijk bestaan. Fig. 23 vertoont dit b. v. bij *Pinus* (in wiens stuifmeelzakjes de opperhuid de rol der vezelige laag overgenomen heeft).

1) Onder « bankcellen » verstaat SCHINZ die verlengde elementen der vezelige laag, waarvan de binnenwand bijna gelijkmatig verdikt is, zoodat hij met de zitplank van een bank kan vergeleken worden, terwijl de dicht bijeenliggende radiale lijsten met de pooten overeenstemmen.

geschützt waren. Diese Trägheit ist um so auffälliger, wenn man beobachtet hat, wie in anderen Fällen. z. B. bei *Tulipa*, *Papaver*, *Aesculus*, *Crocus* und *Nuphar* (sogar bei *Magnolia*, mit polyedrischen « Stuhlzellen » anstatt der « Bankzellen » von *Liriodendron*), die hygroskopischen Bewegungen der Querschnitte sich sehr prompt und vielfach fast momentan vollziehen. Hätte die bewegende Kraft in den Einzelklammern ihren Sitz, so wäre, da diese an allen jenen Querschnitten deutlich ausgeprägt waren, nicht einzusehen, warum sie in diesen Schnitten nicht zur Wirkung gelangen sollte. Dagegen is die Erklärung des geschilderten Verhaltens einfach, wenn man gemäss unserer Auffassung die active Rolle den queren Seitenwänden überträgt, da deren ja in Querschnitten um so wenigere vorhanden sind, je länger die Bankzellen sich strecken.

Dabei darf nicht unbeachtet bleiben, dass die Schnitte bei *Liriodendron* z. B. keineswegs hygroskopisch ganz unempfindlich waren; sie krümmten sich vielmehr unter dem Hauche des Mundes sofort hin und her; aber nur in ganz geringem Masse. Es ist mir wahrscheinlich, dass diese geringen Krümmungsänderungen z. T. auf Eigenspannungen in den U-förmigen Leisten beruhen. Zwar ist an diesen weder durck Färbungsmittel (Iodchlorzink, Phloroglucin, Anilinsulfat), noch durch den Polarisationsapparat eine innere Lamelle von irgend nennenswerter Dicke nachzuweisen, die eine andere Reaction erkennen liesse, als die äusseren Partieen der Leisten; jedoch könnten trotz gleichmässiger Quellbarkeit der Innen- und Aussenpartieen dieser Verdickungsfasern bei *Liriodendron*, *Magnolia* und anderen, wie bei Cycadeen [1]), solche Krümmungen vielleicht durch Dickenschrumpfung und -quellung zustande kommen. Denn die Leisten von *Liriodendron*, *Magnolia* und *Clematis* sind verhältnismässig

1) Vgl. darüber Flora 1891. pag. 203-208.

Bij *Clematis* werd waargenomen dat vochtige dwarse doorsneden, welke door haar vorm met het gesloten stuifmeelzakje overeenstemden, na uitdroging schier niet rugwaarts gekromd werden, zelfs wanneer zij vrij aan een naald hingen, en dus in haar bewegingen niet belemmerd werden door het kleven aan het prepareerglas. Deze traagheid loopt vooral in het oog, wanneer men nauwkeurig heeft gadegeslagen, hoe in andere gevallen, b. v. bij *Tulipa*, *Papaver*, *Aesculus*, *Crocus* en *Nuphar* (zelfs bij *Magnolia*, met veelvlakkige « stoelcellen » in plaats van de « bankcellen » van *Liriodendron*), de hygroscopische bewegingen der dwarse doorsneden zeer snel en dikwijls schier oogenblikkelijk geschieden. Had de bewegende kracht haar zetelplaats in de afzonderlijke U-vormige lijsten, dan zou men, aangezien deze in al gene dwarse doorsneden duidelijk te voorschijn treden, niet kunnen begrijpen, waarom die kracht in deze doorsneden niet tot uitwerking komen zou. Daarentegen is de verklaring van het beschreven verschijnsel eenvoudig, wanneer men, volgens onze opvatting, de actieve rol door de dwarse zijwanden laat spelen, daar deze in dwarse doorsneden des te minder talrijk voorkomen, naarmate de bankcellen langer zijn.

Daarbij mag men niet uit het oog verliezen, dat de doorsneden van *Liriodendron* b. v. hygroscopisch geenszins gansch ongevoelig waren ; integendeel, nauwelijks werden zij aan den adem van den mond blootgesteld, of zij kromden zich aanstonds heen en weer, alhoewel slechts in kleine maat. Mij komt het waarschijnlijk voor, dat deze geringe vormveranderingen door kromming gedeeltelijk door eigen spanningen in de U-vormige lijsten ontstaan. Wel is waar kan men bij deze noch door middel van kleurstoffen (chloorzinkjodium, phloroglucine, zwavelzure aniline), noch door het polarisatietoestel een binnenlaagje van eenige noemenswaardige dikte ontdekken, die een andere reactie zou laten

stark entwickelt. Immerhin könnten aber diese Eigenspannungen der Klammern nach den bisherigen Erfahrungen selbst bei den erwähnten Gattungen im gesamten Oeffnungsmechanismus nur eine geringe Rolle spielen; für die weit überwiegende Zahl der andersgebauten Antheren fallen sie ganz ausser betracht.

b) Die Auffassung von Mohl — Leclerc — Schrodt.

Wie wir früher erwähnt haben, stimmen Mohl, Schrodt und Leclerc darin überein, dass sie die Ursache des Umrollens der Antherenklappen, z. T. unter Hinweis auf das unterschiedliche Verhalten von Holz, Bast und zartem Parenchym, in einer schwächeren Schrumpfungsfähigkeit dickhäutiger Membranen im Gegensatz zu den unverdickten, resp. im Gegensatz verholzter Membranen gegenüber unverholzten suchten. Nur machte sich der Fortschritt der Untersuchungsmethode darin geltend, dass Leclerc bereits die Epidermis, Schrodt auch die Aussenwand der Faserschicht von der activen Beteiligung beim Oeffnungsmechanismus ausschloss.

Durch diese Einschränkungen ist den Erfahrungen Rechnung getragen; das *tiefere* Verständnis des Oeffnungsmechanismus hat damit aber nicht gewonnen. Denn wenn Schrodt im Gegensatz zur Schinzschen Darstellung das Resultat seiner Untersuchung dahin zusammenfasst, dass die fast gleichmässig verdickte Locularwand ein bedeutend geringeres Kontraktionsvermögen aufweise als die Radialwände [1]), so hat er damit eine Thatsache konstatiert, die nun erst recht der Aufklärung bedarf. Denn, wenn die Dicke der Membran wirklich Ausschlag geben sollte, warum verhalten sich dann die dünnen Felder der Radialwände anders, als die ebenfalls zartgebauten der Oberhaut und die

1) Schrodt l. c. pag. 498.

erkennen dan de buitengedeelten der lijsten; toch zouden, ondanks gelijkmatig imbibitie-vermogen der binnen- en buitengedeelten van deze verdikkingsvezelen bij *Liriodendron*, *Magnolia* en andere, evenals bij Cycadeeën [1]), zulke krommingen misschien door dikte-samentrekking en -uitzetting tot stand kunnen komen. De lijsten van *Liriodendron*, *Magnolia* en *Clematis* zijn immers betrekkelijk dik. In ieder geval zouden, volgens de tot nu toe opgedane ondervindingen, deze eigen spanningen van de U-vormige lijsten, zelfs bij de genoemde geslachten, voor het openingsmechanisme over 't geheel slechts een kleine rol kunnen spelen; voor de veel talrijkere helmknoppen die anders gebouwd zijn komen zij volstrekt niet in aanmerking.

b. De opvatting van MOHL-LECLERC-SCHRODT.

Zooals wij hooger vermeldden zijn MOHL, SCHRODT en LECLERC het eens, om aan te nemen, dat het omrollen van de kleppen der helmknoppen een gevolg is van het geringer contractievermogen der verdikte celwanden, in vergelijking van de niet verdikte. Zij zochten met andere woorden de verklaring van het verschijnsel in een tegenstelling tusschen houtachtige en niet houtachtige wanden, en hielden daarenboven gedeeltelijk rekenschap met de verschillen die konden bespeurd worden in de wijze, waarop hout, bast en teeder celweefsel zich gedragen. Alleen liet de vooruitgang der onderzoekingsmethode zich daarin gelden, dat LECLERC reeds de opperhuid, SCHRODT ook den buitenwand der vezelige laag uit het actief gedeelte van het openingsmechanisme sloot.

Door deze beperkingen heeft men aan de resultaten der waarneming recht laten wedervaren; de *diepere* kennis van het openingsmechanisme heeft daarbij echter niets gewonnen. Wanneer SCHRODT, in tegenstelling met de meening van

1) Vergr. daarover Flora 1891, pag. 203-208.

äussere Wandflucht der Faserschicht? Müssten diese Membranen bei ihrem völligen Mangel an Verdickungsleisten sich nicht noch stärker kontrahieren als jene teilweise verdickten? Zudem sind eine Reihe von hygroskopischen Mechanismen bekannt, in welchen umgekehrt dünnere Wände die Widerstandslage gegen stärker verdickte bilden. So übertrifft z. B. bei der *Pelargonium-Granne* die Aussenwand ihrer Oberhaut, welche bei deren selbständiger Windung [1]) die konkave Seite des Schraubengebildes einnimmt, die entgegengesetzte an Dicke um das sieben- bis zehnfache. Und wenn auch nicht in gleichem Grade, so kommt diese Umkehrung des Verdickungsverhältnisses doch bei so vielen Pericarpien vor, dass LECLERC sich seinerzeit zu dem entgegengesetzten Auskunftsmittel gedrängt sah, die Membranen kontrahierten sich beim Schrumpfen um so mehr, je dicker sie seien [2]).

Wenn LECLERC in seiner späteren Antherenarbeit die Schwierigkeit dadurch zu heben sucht, dass er an Stelle der Dickenunterschiede den Gegensatz zwischen der verholzten und der Cellulose-Membranen setzt, so ist die Streitfrage dadurch der Lösung nicht näher gerückt. Denn erstens ist das wirkliche Bestehen dieser Substanzverschiedenheit in manchen Fällen mehr als zweifelhaft. LECLERC hat leider unterlassen, die Belege für seine Behauptung beizubringen. Ich habe daher an verschiedenen Antheren mit Jodchlorzink, Anilinchlorid und Phloroglucin Färbeversuche angestellt. Bei *Lilium* und *Crocus* war weder in den Verdickungsleisten, noch in den dünnen Membranpartieen, sei es mit Anilinchlorid, sei es mit Phloroglucin, eine Verholzung nachweisbar.

---

1) Vgl. oben pag. 238.

2) LECLERC DU SABLON, Recherches sur les déhiscence des fruits à péricarpe sec. Ann. des scienc. nat. 6e série, T. 18, pag. 97.

SCHINZ, de resultaten zijner orderzoeking samenvat door te zeggen dat de schier gelijkmatig verdikte wand van het stuifmeelhokje een veel geringer contractievermogen heeft dan de radiale wanden[1]),constateert hij een feit, dat nu eerst waarlijk een verklaring behoeft. Indien de dikte van den celwand werkelijk de hoofdrol speelde, zou men immers kunnen vragen hoe het komt dat de dunne vlakken der radiale wanden zich anders gedrágen dan de eveneens teedere wanden der opperhuid en de buitenste celwanden der vezelige laag. Moesten de laatstgenoemde celwanden, die van verdikkingslijsten volkomen verstoken zijn, zich niet nog sterker samentrekken dan de eerstgenoemde, die gedeeltelijk verdikt zijn? Daarenboven zijn een aantal hygroscopische mechanismen bekend, waarin omgekeerd dunnere wanden de weerstandslaag vormen tegenover verdikte wanden. In de vruchtnaald van *Pelargonium* b. v. is de buitenwand der opperhuid, die bij hare zelfstandige draaiing de concave zijde van de omgangen der spiraal inneemt, zeven- à tienmaal dikker dan de tegenovergestelde wand[2]). Een dergelijke omkeering van de betrekking tusschen verdikking en samentrekking wordt echter (ofschoon niet zoo sterk uitgesproken) in zoovele vruchtwanden waargenomen, dat LECLERC zich in zijn tijd gedwongen zag het tegenovergestelde aan te nemen, namelijk dat de celwanden zich door uitdroging des te meer samentrekken naarmate zij dikker zijn[3]).

In zijn later verschenen verhandeling over de helmknoppen tracht LECLERC de moeilijkheid te doen verdwijnen, door een tegenstelling tusschen houtachtige wanden en cellulose-wanden in de plaats van dikteverschillen te brengen, maar daardoor wordt de strijdvraag niet dichter bij hare

1) SCHRODT, l. c. blz. 498.

2) Zie hooger, blz. 238.

3) LECLERC DU SABLON, Recherches sur les déhiscence des fruits à péricarpe sec. Ann. des scienc. nat. 6e série, T. 18, blz. 97.

Bei *Crocus* färbt Jodchlorzink auch die Leisten tief-blau, bei *Lilium* erzeugte dies Reagens an den Fasern eine trübe Mischfarbe von Grau-gelblich-blau. Bei *Clematis*, *Magnolia* und *Liriodendron* dagegen gaben sowohl die Innenwand als die ganzen Radialwände den Charakter starker Verholzung zu erkennen. Bei *Liriodendron* erstreckte sich diese vielfach auch auf die Aussenwand der Faserschicht, während dieselbe sich bei *Clematis* und *Magnolia* mit Jodchlorzink von den Innenwandungen durch ihre Blaufärbung deutlich abhob. Von einem scharf ausgesprochenen chemischen Gegensatz zwischen der Innenwand und den radial gerichteten — auf den es hauptsächlich ankäme — ist also weder bei *Lilium* und *Crocus*, noch bei *Clematis*, *Liriodendron* und *Magnolia* ein Zeichen aufzufinden.

Abgesehen von dem, der Auffassung Leclercs entgegengesetzten Verhalten der Epidermis und der anstossenden Faserzellwand, würden sich auch Erfahrungen an Fruchtmechanismen, so namentlich das Verhalten der verholzten Hartschicht und der unverholzten Oberhaut der Papilionaceen-Hülsen, gegen den Deutungsversuch Leclercs ins Feld führen lassen [1]).

Wie bereits früher bemerkt (s. pag. 248), nimmt bei vielen Pflanzen in den Wänden der Faserzellen ihrer Staubfächer allerdings die Verholzung von der Oberhaut nach der Höhlung des Staubfaches hin zu. Diese Substanzänderung scheint mir aber eher auf eine einseitige Erhöhung des Biegungswiderstandes in der Querrichtung, als auf eine Abnahme der Quellbarkeit abzuzielen.

---

1) Vgl. darüber meine frühere Auseinandersetzung in d. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1884, p. 401.

oplossing gebracht. Want in de eerste plaats is het werkelijk bestaan van een dergelijk verschil in de chemische samenstelling der celwanden meer dan twijfelachtig. Het is jammer dat LECLERC verzuimd heeft bewijzen tot staving zijner meening te leveren. Ik heb daarom verscheidene helmknoppen met chloorzinkjodium, chloorzure aniline en phloroglucine behandeld. Bij *Lilium* en *Crocus* heb ik, (met chloorzure aniline en met phloroglucine) noch in de verdikkingslijsten, noch in de dunne gedeelten der celwanden houtstof kunnen ontdekken.

Bij *Crocus* worden ook de lijsten door chloorzinkjodium donkerblauw gekleurd, terwijl dit vocht bij *Lilium* in de vezels een vuile grauw-geelachtig-blauwe tint deed ontstaan. Bij *Clematis*, *Magnolia* en *Liriodendron* vertoonde de binnenwand, evenals de gansche radiale wanden, daarentegen de kenmerken van een aanzienlijke afzetting van houtstof. Bij *Liriodendron* kon er meermalen ook in den buitenwand der vezelige laag houtstof waargenomen worden, terwijl deze buitenwand bij *Clematis* en *Magnolia*, na behandeling met chloorzinkjodium door zijn blauwe reactie tegen de binnenwanden duidelijk afstak. Van een sterk uitgesproken chemisch verschil tusschen den binnenwand en de radiale wanden — dit was het belangrijke punt — is er aldus noch bij *Lilium* en *Crocus*, noch bij *Clematis*, *Liriodendron* en *Magnolia* eenig teeken te bespeuren.

De opvatting van LECLERC wordt niet alleen tegengesproken door de wijze, waarop de opperhuid en de aangrenzende wand der vezelige laag zich gedragen, maar ook door waarnemingen aan vruchtmechanismen, — b. v. door de wijze waarop de houtige *harde laag* en de niet-houtige opperhuid van de peulen der Vlinderbloemigen zich gedragen[1].

1) Zie daarover mijne vroeger verschenen verhandeling in Ber. d. deutsche botan. Gesellschaft, 1884, blz. 401.

c) Erklärung des Oeffnungsmechanismus mit Hilfe der Wandstructur.

α) Bau der Radialwände.

Wollte man sich nach Erwägung der eben besprochenen Schwierigkeiten dazu entschliessen, auf eine Erklärung der mechanischen Einrichtungen in den Staubbeuteln aus bekannten Verhältnissen in anderen Organen zu verzichten, und hoffte nun jener Verlegenheiten durch die anscheinend sehr nahe liegende Annahme enthoben zu sein, dass die Radialwände der fibrösen Zellen von der Natur ad hoc mit einer hervorragenden « Quellungsfähigkeit » ausgestattet seien, so würde man auf eine neue Schwierigkeit stossen. Denn, während die Schrumpfung der genannten Membranen in den Linien die auf ihrer Fläche rechtwinkelig zu den Leisten verlaufen, bisweilen in der That einen ungewöhnlichen Betrag erreicht, ist ihre Contraction längs der Fasern eine fast unmerkliche. Durch diese Erkenntnis sind wir aber hinsichtlich jener Zellhäute sofort zu demselben Bauprincip geleitet worden, das wir in der Einleitung für die Samenbehälter bereits als ausschlaggebend gekennzeichnet haben :

Das Mass der Wassereinlagerung hängt auch hier mit der Wandstructur innig zusammen.

Es ist leicht, diese Auffassung mit dem Polarisationsapparat zu bestätigen. Die fraglichen Zellhäute geben auf Längs- und Querschnitten, sowie nach der Maceration an isolierten Zellen bei der Flächenansicht in radialer Richtung Additions-, in der tangentialen Subtractionsfarbe, wenn die längere optische Axe des Gipsplättchens den Leisten parallel gerichtet wird. Diese Farben treten natürlich am deutlichsten an den Leisten selbst hervor; aber sie lassen sich namentlich mit dem Gipsblättchen Rot I auch auf den dünnen Feldern wahrnehmen, wenn man an maceriertem Material mehrere isolierte Zellen in gekreuzter Lage vor Augen hat,

Hooger (blz, 248) werd reeds vermeld dat bij vele planten de hoeveelheid houtstof in de wanden van de vezelcellen der helmknoppen van de opperhuid naar de stuifmeelkamer toeneemt. Deze verandering in de chemische samenstelling schijnt mij echter eene eenzijdige aangroeiing van den buigingsweerstand in de dwarse richting ten doel te hebben, veeleer dan een vermindering van het uitzettingsvermogen.

c) Verklaring van het openingsmechanisme door de structuur van den wand.

α) Bouw der radiale wanden.

Indien men, na overweging der hooger besproken moeilijkheden, het besluit nam de verklaring van het mechanisme der helmknoppen door de kennis van inrichtingen die reeds in andere organen bestudeerd werden, te laten varen, en indien men hoopte uit de verlegenheid geholpen te worden door aan te nemen dat de radiale wanden der vezelige cellen door de Natuur *ad hoc* met een buitengewoon « uitzettingsvermogen » uitgerust zijn (deze onderstelling ligt schijnbaar voor de hand), zou men tegen een nieuwe moeilijkheid stuiten. De contractie der genoemde celwanden volgens de lijnen die in haar vlak loodrecht op de lijsten staan is, wel is waar, somwijlen buitengewoon sterk, maar hunne samentrekking in de richting der lijsten is daarentegen schier onmerkbaar. Door de kennis van dit feit worden wij, met betrekking tot die celwanden, dadelijk teruggebracht tot het beginsel, dat wij reeds in onze *Inleiding* voor de zaadhouders op den voorgrond hebben geplaatst:

Het imbibitievermogen staat ook hier met den bouw van den celwand in een nauw verband.

Het is gemakkelijk deze stelling door middel van het polarisatietoestel te bevestigen. De genoemde celwanden geven, op overlangsche en dwarse doorsneden, alsook aan

oder wenn man an gekrümmten Querschnitten von Klappen bei schwächerer Vergrösserung die ganze Rundung derselben übersehen und die Farbentöne verschiedener Stellen vergleichen kann. Die hinsichtlich des Gipsblättchens subtractiven Regionen wiesen ganz deutlich einen Stich ins Hellrot oder Gelblichrot, die additiven den Uebergang zum Blau auf.

Hierdurch wird die auffällige Tangentialschrumpfung der Radialwandungen verständlich.

Wir werden weiter unten sehen, dass sich die Schrumpfungsdifferenzen innerhalb der Faserzellmembranen in einer grossen Anzahl von Fällen aus dieser Anisotropie allein herleiten lassen. Es fragt sich nur, ob sich die Pflanze mit der Ausnutzung derselben begnügt, ob also jene Membranen und besonders die Radialwände mit beliebigen ähnlich gebauten Zellhäuten anderer Organe hinsichtlich des Wasserreichtums auf gleicher Stufe stehen oder vor diesen erheblich bevorzugt, alss wirklich in besonderem Grade quellungsfähig sind. Die Antwort hierauf ergiebt sich für manche Fälle aus den beobachteten Schrumpfungsmaassen vollständiger Antheren. Bei *Lilium* z. B verkürzt sich die Länge derselben um mehr als 40 °/₀, bei *Amaryllis* um mehr als 50 °/₀, bei *Narcissus* um mehr als 60 °/₀. Das sind Kontraktionen, denen ich bei Früchten und Begleitgebilden niemals begegnet bin. Auch in der Breitenrichtung fand ich an Querschnitten ganz auffallend hohe Dimensionsänderungen. Diese Beobachtungen gestatten allerdings für jene Beispiele den Schluss auf einen abnormen Wasserreichtum der die Verkürzung bewirkenden Radialwände im feuchten Zustande; die Schrumpfungsellipsen ihrer Flächen müssen also sehr excentrisch sein.

Ein anderes Hilfsmittel zur Beantwortung der aufgeworfenen Trage nach der Excentricität dieser Schrumpfungsellipsen im Vergleich zu denjenigen der tangential gerichteten Membranen der Faserzellen liefern uns solche Fälle, in

cellen die door maceratie geïsoleerd zijn, op het vlak onderzocht, in de radiale richting optellingskleur, in de tangentiale richting aftrekkingskleur, wanneer de langste optische as van het gipsplaatje evenwijdig aan de lijsten geplaatst wordt. Deze kleuren komen natuurlijk vooral op de lijsten zelf duidelijk te voorschijn; zij kunnen echter ook met behulp van het gipsplaatje *rood I* op de dunne wandgedeelten waargenomen worden, wanneer men, in een maceratie-preparaat, verscheidene geïsoleerde cellen in gekruiste ligging waarneemt, ofwel wanneer men in gekromde dwarse doorsneden van kleppen met een zwakke vergrooting gansch het gebogen gedeelte kan in oogenschouw nemen en de tinten van de verschillende gedeelten kan vergelijken. De plaatsen, die met betrekking tot het gipsplaatje aftrekkingskleur vertoonen, zweemen duidelijk naar het helder- of geelachtigrood, terwijl de gedeelten met optellingskleur naar het blauw zweemen.

Daardoor wordt de merkwaardige tangentiale samentrekking der radiale wanden begrijpelijk.

Wij zullen verder zien dat, in zeer talrijke gevallen, de contractieverschillen binnen de grenzen van de wanden der vezelcellen uit deze anisotropie alleen kunnen afgeleid worden. De vraag is slechts, of de plant zich met het gebruiken daarvan tevreden stelt, — of dus de genoemde celwanden en inzonderheid de radiale wanden met betrekking tot de hoeveelheid imbibitie-water op gelijken rang staan als onverschillig welke celwanden van andere organen die op gelijke wijze gebouwd zijn, ofwel of zij merkbaar bevoordeeligd zijn, en dus werkelijk een sterk imbibitievermogen hebben. Het antwoord hierop wordt in vele gevallen gegeven door de waarneming van den contractiegraad van den geheelen helmknop. Bij *Lilium* b. v. bedraagt de verkorting meer dan 40 %, bij *Amaryllis* meer dan 50 %, bij *Narcissus* meer dan 60 %. Nooit heb ik aan vruchten en daarbij behoorende

denen die kleineren Axen dieser Ellipsen auf beiderlei Wandungen nahezu parallel gestellt sind, in denen mit anderen Worten die Fasern der Tangentialwandungen meist längs verlaufen. Als besonders beweiskräftig sei hier ***Rhinanthus maior*** angeführt; siehe die Figg. 24 und 25.

Die Fasern der Radialwände verlaufen nämlich bei dieser Gattung auf Querschnitten vielfach nicht genau radial, sondern schräg, wie Fig. 24 lehrt; die der Tangentialwand dagegen nahezu der Längsaxe des Staubbeutels parallel. Trotzdem ist die Quercontraction der Radialwände, wie die auffallende Formveränderung der Faserzellen beim Schrumpfen beweist (s. Fig 25) eine weit erheblichere als die der Tangentialwandungen.

Es bedarf wohl keiner weiteren Beispiele, um den Schluss zu rechtfertigen:

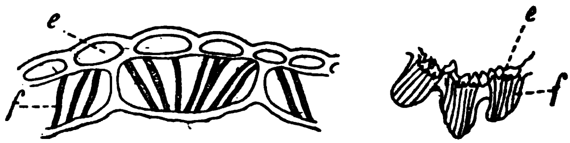


Fig. 24. Fig. 25.

Fig. 24 und 25. — *Rhinanthus maior*, Querschnittsstücke vom Rande der Antherenklappen; bei Fig. 24 im feuchten, bei Fig. 25 im völlig ausgetrockneten Zustande. Vergr. ca 320 : 1.

Im Einklang mit der sichtbaren Wandsculptur ist der Wassergehalt der feuchten Radialwände der Faserzellen in tangentialer Richtung ein sehr hoher, parallel den Leisten ein geringer.

β) Uebersicht über die Bauconstruction der Tangentialwandung im Zusammenhang mit der äusseren Form der Faserzellen.

Die Faserzellen sind in der Flächenansicht der Klappe bei einer Reihe von Pflanzen vorwiegend polyedrisch (isodiametrisch), bei anderen meistenteils quer-, bei verhältnismässig wenigen, wie bereits berichtet (pag. 292), längs-gestreckt.

organen zulke samentrekkingen waargenomen. Ook in de breedterichting heb ik aan dwarse dooraneden zeer sterke verkortingen gezien. Daaruit mag in ieder geval besloten worden, dat, in de genoemde gevallen, de radiale wanden, welke de verkorting bewerken, in vochtigen toestand buitengewoon rijk zijn aan water. De contractie-ellipsen die in hun vlak liggen moeten dus zeer excentrisch zijn.

Een ander middel tot beantwoording van de opgeworpen vraag betreffende de excentriciteit dier contractie-ellipsen in vergelijking met de ellipsen der *tangentiale* wanden der vezelcellen wordt geleverd door de gevallen, waarin de kortere assen dier ellipsen op beiderlei wanden nagenoeg evenwijdig zijn, — waarin m. a. w. de vezels der tangentiale wanden meestal in de lengte loopen. Als een bijzonder overtuigend geval mag *Rhinanthus maior* hier aangehaald worden (zie fig. 24 en 25).

FIG. 24 en 25. *Rhinanthus maior*. Gedeelten van dwarse doorsneden van den rand van kleppen der helmknoppen. Fig. 24 in vochtigen, fig. 25 in volkomen drogen toestand. Vergr. ongeveer 320 : 1.

Bij dit geslacht loopen de vezels der radiale wanden op dwarse doorsneden meestal niet nauwkeurig radiaal, maar scheef, zooals fig. 24 ons leert; de vezels van den tangentialen wand zijn daarentegen nagenoeg evenwijdig aan de lengteas van den helmknop. Niettemin is de dwarse contractie der radiale wanden veel sterker dan die der tangentiale wanden, zooals blijkt uit de merkwaardige vormverandering der vezelcellen bij de samentrekking (fig. 25). Er zijn wel geen andere bewijzen noodig om het onderstaande besluit te wettigen :

Het watergehalte van de vochtige radiale wanden der vezelcellen is in de tangentiale richting zeer sterk, in de richting die evenwijdig is aan de lijsten zwakker; dit stemt overeen met de zichtbare wandsculptuur.

Die Verdickung der inneren Tangentialwand erstreckt sich bisweilen ziemlich gleichmässig über diese ganze Membran. Wie schon früher angegeben, hat SCHINZ die gestreckten Zellen dieser Art als Bankzellen bezeichnet (siehe ein kurzes Exemplar derselben in Fig. 35) ; den mehr isodiametrischen legte er den Namen « Stuhlzellen » bei (s. Fig. 34).

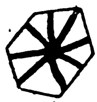


FIG. 26.

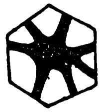


FIG. 27.

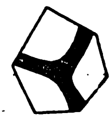


FIG. 28.

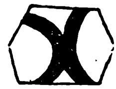


FIG. 29.

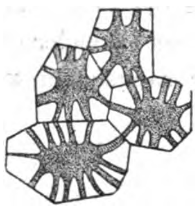


FIG. 30.

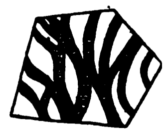


FIG. 31.



FIG. 32.



FIG. 33.

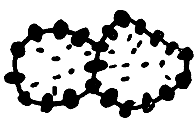


FIG. 34.



FIG. 35.

FIGG. 26-35. — Flächenansichten der Innenwand von Faserzellen ; — Figg. 26-31 : Stern- (Griff-) Zellen ; — Figg. 32 und 33 quergestreckte U-Zellen ; — Fig. 34 : Stuhlzellen ; — Fig. 35 : kurze Bankzelle. Durchweg 300 : 1.
FIG. 26 von *Yucca* Sp. ; Fig. 27, 28, 29 von *Primula Auricula* ; Fig. 30 von *Valeriana officinalis* ; Fig. 31 und 32 von *Lonicera Periclymenum* ; Fig. 33 von *Allium Schoenoprasum* ; Fig. 34 von *Nigella damascena* ; Fig. 35 von *Clematis Viticella*.

Weit häufiger ist die Verdickung der Innenwand nur eine partielle. Bei polygonalem Umriss dieser Membran erstrecken sich die Verstärkungsleisten ziemlich gleichmässig auf ihre verschiedenen Richtungen, meist von einem gemeinsamen centralen Kern aus, wie in den Figg. 26-30, oft auch unregelmässiger verteilt, wie in Fig. 31. Man darf

β) Overzicht van het bouwplan van de tangentiale wanden in verband met den uitwendigen vorm der vezelcellen.

Bij een aantal planten zijn de vezelcellen, wanneer men de kleppen van voren beziet, voornamelijk veelvlakkig (isodiametrisch); bij andere planten zijn zij meestal dwars, bij andere weinig talrijke soorten in de lengte uitgestrekt, zooals hooger (blz. 292) reeds werd gezeid.

Soms is de binnenste tangentiale wand over zijn gansche uitgestrektheid vrij gelijkmatig verdikt. Zooals hooger reeds werd medegedeeld heeft SCHINZ de uitgestrekte cellen waarmede dit het geval is *bankcellen* genoemd (zie een kort exemplaar in fig. 35), terwijl de cellen van dien aard die eerder isodiametrisch zijn door hem *stoelcellen* genoemd werden (zie fig. 34).

FIG. 26-35. — Binnenwand van vezelcellen op het vlak gezien. — Fig. 26-31: Stercellen. — Fig. 32-33: dwars uitgestrekte U-cellen. — Fig. 34: stoelcellen. — Fig. 35: korte bankcel. — Ongeveer 300 : 1.
FIG. 26: *Yucca* sp. – Fig. 27, 28, 29: *Primula Auricula*. — Fig. 30: *Valeriana officinalis*. — Fig. 31-32: *Lonicera Periclymenum*. — Fig. 33: *Allium Schoenoprasum*. — Fig. 34: *Nigella damascena*. — Fig. 35: *Clematis Viticella*.

In veel talrijker gevallen is de binnenwand slechts gedeeltelijk verdikt. Wanneer die wand veelhoekig is strekken de verdikkingslijsten zich vrij gelijkmatig in zijne verschillende richtingen uit, en loopen zij in 't midden meestal tot een gemeenschappelijke kern samen (zie fig. 26-30); dikwijls zijn zij minder regelmatig (zooals in fig. 31). Men

wohl diese Formen als Sternzellen (PURKINJE) oder Griffzellen (CHATIN-SCHINZ) zusammenfassen, auch wenn der Stern, wie in Fig. 31, aufgelöst ist. In den gestreckten Zellen mit ungleichmässig verstärkter Innenwand laufen die Leisten derselben meistens quer über dieselbe, ungefähr rechtwinklig zu ihrer Längsaxe (siehe Figg. 32 und 33.) Gewöhnlich bilden diese Leisten mit den anstossenden Radialbalken die schon früher erwähnten U-förmigen Klammern («U-Zellen»); bisweilen sind diese auch auf der Aussenseite durch zartere Stränge geschlossen (« Ringzellen »), oder sie fügen sich mit den Radial- und den entsprechenden Aussenleisten zu Spiralen zusammen (« Spiralzellen »).

Zwischen diesen verschiedenen Zellformen finden selbst innerhalb derselben Anthere vielfach Uebergänge statt ; so von den Stern- zu den Stuhl-, Bank- und U-Zellen, zwischen U-, Ring- und Spiralzellen u. s. w. Wenn wir daher im folgenden eine Einteilung der geprüften Pflanzen nach dem hauptsächlichen Auftreten jener Zelltypen versuchen, so geschieht dies nur mit dem Vorbehalt, dass manche der einen Gruppe nahezu mit demselbe Rechte zu einer verwandten Gruppe hätten gestellt werden dürfen.

Antheren mit Stern- (Griff-) Zellen.

Lilium	*Lupinus*
Tulipa	*Vicia*
Narcissus	*Lamium*
Fritillaria	*Clinopodium*
Amaryllis	*Linaria*
Yucca	*Digitalis*
Aquilegia	*Veronica*
Delphinium	*Nicotiana*
Ranunculus	*Potentilla*
Berberis	*Spiraea*
Mahonia	*Valeriana*
Pelargonium	*Primula*
Malva	

mag deze vormen wel onder de namen « stercellen » (PURKINJE) of « Griffzellen » (CHATIN-SCHINZ) vereenigen, zelfs indien de ster (zooals in fig. 31) opgelost is. In de uitgestrekte cellen met ongelijkmatig verdikten binnenwand loopen de lijsten van dien wand meestal dwars over dezen, ongeveer loodrecht op de lengteas der cellen (zie fig. 32 en 33). Gewoonlijk vormen deze lijsten met de aangrenzende radiale lijsten de reeds hooger vermelde U-vormige lijsten (« U-cellen »); soms zijn deze ook aan de buitenzijde door dunnere strengen gesloten (« Ringcellen »), of zij vereenigen zich met de radiale lijsten en met de overeenkomstige lijsten aan de buitenzijde tot spiraalbanden (« spiraalcellen »).

Tusschen deze verschillende vormen worden zelfs in een en denzelfden helmknop vaak overgangsvormen aangetroffen, nl. tusschen ster- en stoel-, tusschen bank- en U-cellen, tusschen U-, ring- en spiraalcellen, enz. In het onderstaande overzicht hebben wij getracht de onderzochte planten naar de meest voorkomende cellentypen in groepen te brengen. Er dient echter opgemerkt te worden dat (wegens de bovenvermelde overgangsvormen) vele planten uit eene groep met bijna evenveel recht in een verwante groep hadden kunnen geplaatst worden.

Helmknoppen met ster- (*Griff*-)cellen.

Lilium
Tulipa
Narcissus
Fritillaria
Amaryllis
Yucca
Aquilegia
Delphinium
Ranunculus
Berberis
Mahonia
Pelargonium ; — *Malva*

Lupinus
Vicia
Lamium
Clinopodium
Linaria
Digitalis
Veronica
Nicotiana
Potentilla
Spiraea
Valeriana
Primula

Staubbeutel mit Stuhlzellen.

Zea	*Chelidonium*
Nigella	*Berberis* (Mäntelchen)
Magnolia	*Viola*

Staubbeutel mit quergestreckten U-Zellen.

Allium	*Lycium*
Hemerocallis	*Lysimachia*
Funkia	*Lythrum*
Polygonatum	*Plantago*
Dracaena	*Cyclamen*
Anthericum	*Hypericum*
Nuphar	*Lonicera*
Lychnis	*Helianthus*
Papaver	

Staubbeutel mit quergestreckten Spiralzellen.

Crocus	*Nasturtium*
Symphytum	

Staubbeutel mit quergestreckten Ringzellen.

Iris	*Datura*
Rhinanthus	*Reseda*

Staubbeutel mit queren Bankzellen.

Secale	*Ficaria*
Avena	*Geranium*
Caltha	*Sambucus*

Staubbeutel mit längsgestreckten Bankzellen.

Pinus	*Liriodendron*
Clematis	

Staubbeutel mit längsgestreckten U-Zellen.

Leucoium	(*Podophyllum*)
Galanthus	

γ) Dynamik der Stern- (Griff-) Zellen. Die Structur der Tangentialwände dieser Zellen ist,

Helmknoppen met stoelcellen.

Zea	*Chelidonium*
Nigella	*Berberis* (Manteltje)
Magnolia	*Viola*

Helmknoppen met dwars uitgestrekte U-cellen.

Allium	*Lycium*
Hemerocallis	*Lysimachia*
Funkia	*Lythrum*
Polygonatum	*Plantago*
Dracaena	*Cyclamen*
Anthericum	*Hypericum*
Nuphar	*Lonicera*
Lychnis	*Helianthus*
Papaver	

Helmknoppen met dwars uitgestrekte spiraalcellen.

Crocus	*Nasturtium*
Symphytum	

Helmknoppen met dwars uitgestrekte ringcellen.

Iris	*Datura*
Rhinanthus	*Reseda*

Helmknoppen met dwarse bankcellen.

Secale	*Ficaria*
Avena	*Geranium*
Caltha	*Sambucus*

Helmknoppen met in de lengte uitgestrekte bankcellen.

Pinus	*Liriodendron*
Clematis	

Helmknoppen met in de lengte uitgestrekte U-cellen.

Leucoium	(*Podophyllum*)
Galanthus	

γ) Dynamiek der ster-(Griff-)cellen.

De tangentiale wanden dezer cellen hebben een straals-

ihrem Leistenverlauf entsprechend, wie dies auch aus ihrem Verhalten im polarisierten Lichte hervorgeht, eine strahlige. Von der Fläche betrachtet zeigen, bei geringer Grösse der Sternscheibe, nicht nur die aus ihr entspringenden Verdickungsstrahlen, sondern auch die von ihnen eingeschlossenen dünneren Felder je nach ihrer Orientierung Subtractions- oder Additionsfarbe. Ist die Sternscheibe über den grösseren Teil der Wand ausgedehnt, so erscheint diese annähernd neutral, während die Strahlen ihre optische Reaction, wie im vorigen Falle, bewahren. Hieraus folgt, dass in einer ungefähr isodiametrischen Sternscheibe die Strahlen sich gewissermassen durchkreuzen. Somit muss die innerste Wandfläche der Faserzellen nach ihren Radien nur in geringem Grade, stärker senkrecht zu denselben schrumpfen.

Für die Aussenwand der Faserzellen gilt offenbar dasselbe; denn dass auch ihre innere Structur eine radiäre ist, lehrt sehr häufig schon die Richtung der Leisten, die vielfach auch auf sie hinübertreten und dem Centrum zustreben (Vgl. Fig. 9 pag. 268 und Fig. 36*b* a. folg. S.).

Es ist nun leicht einzusehen, welche Folgen eintreten, wenn an jeder Sternzelle die Gesamtfläche der Radialwände sich senkrecht zu ihren Leisten stark kontrahiert, während die innere und äussere Endfläche ihre Radien infolge der Wandstructur nicht entsprechend verkürzt. Zur Veranschaulichuug dieses Vorganges denke man sich nur den Mantel eines Drahtmodells von der Gestalt der isolierten Griffzelle in Fig. 36 *c* mit der Hand umfasst und kräftig zusammengedrückt. Sowohl die äussere als die innere Endfläche derselben muss dann eine Verbiegung erleiden, die sich infolge der Versteifungen beiderseits in Hervorwölbungen äussert (vgl Fig. 36 *d*, in welcher auf dem Querschnitt der Klappe die Gestalt ausgetrockneter Sternzellen wiedergegeben ist). Da die dünnwandigere, weniger ver-

gewijze structuur; dit blijkt uit de wijze waarop zij zich in het gepolariseerd licht gedragen, en stemt overeen met de richting hunner lijsten. Wanneer een dergelijke wand, met een kleine sterschijf, op het vlak onderzocht wordt, vertoonen niet alleen de daaruit ontspringende verdikkingsstralen, maar ook de dunnere gedeelten tusschen deze stralen, naar gelang van hunne orientatie aftrekkings- of optellingskleur. In geval de schijf der ster zich over een groot gedeelte van den wand uitstrekt, schijnt zij nagenoeg neutraal, terwijl de stralen dezelfde optische reactie als in het vorige geval vertoonen. Hieruit volgt dat in eene sterschijf die ongeveer isodiametrisch is, de stralen elkander in zekere mate doorkruisen. Dientengevolge moet het binnenste wandvlak der vezelcellen zich in de richting der stralen slechts in geringe mate, loodrecht op deze richting sterker samentrekken.

Voor den buitenwand der vezelcellen is hetzelfde blijkbaar geldig; dat ook zijne intieme structuur een straalsgewijze is blijkt zeer dikwijls uit de richting der lijsten, die zich vaak ook over dien wand uitstrekken en naar het centrum gericht zijn (zie fig. 9, bl. 268 en fig. 36*b*, blz. 318).

Men kan nu licht verstaan wat er gebeurt, wanneer de gezamenlijke radiale wanden van ieder stercel zich loodrecht op hunne lijsten sterk samentrekken, terwijl de binnenste en buitenste terminale wanden hunne stralen (tengevolge van de wandstructuur) slechts weinig verkorten. Om dit aanschouwelijk te maken kan men zich een draadmodel voorstellen zooals de geïsoleerde stercel in fig. 36*c*, en onderstellen dat dit model zijdelings met de hand omvat en sterk samengedrukt wordt. Zoowel het buitenste als het binnenste eindvlak moeten daarbij een buiging ondergaan, die tengevolge van de versterkingslijsten aan weerszijden aanleiding geeft tot naar buiten convexe welvingen (zie fig. 36*d*; in dit figuur wordt de vorm van uitgedroogde ster-

steifte Aussenfläche dem seitlichen, durch die Schrumpfung der Radialwände ausgeübten Drucke mehr nachgiebt, als die stärkere Innenwand, so hat dies für die ganze Klappe eine Auswärtskrümmung zur Folge. Gewöhnlich kommt die Auswärtsbewegung infolge der Anheftungsweise der Klappen am Konnectiv hauptsächlich nur als Querkrümmung zum Vorschein. An abgetrennten Klappen macht sie sich aber auch als Längskrümmung geltend; und bei manchen Pflanzen ist diese auch an der vollständigen Anthere wahrzunehmen, z. B. bei *Amaryllis*, *Lamium*, *Digitalis*, am Kläppchen von *Berberis* und *Mahonia* und bei anderen Gattungen, deren Klappen freier beweglich sind.

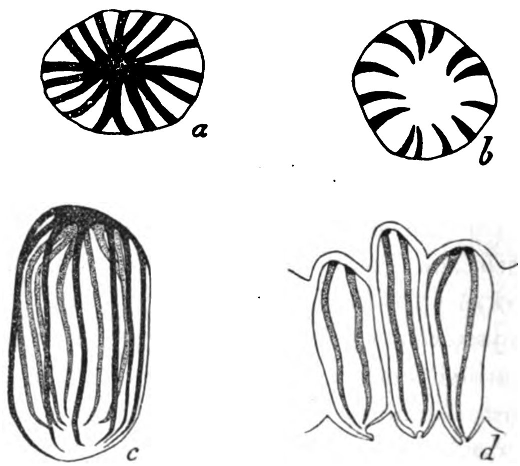


Fig. 36. — *Lilium candidum*. 300 : 1. — *a*) Innenwand,
b) Aussenwand einer Sternzelle von der Fläche.
c) Sternzelle durch Maceration isoliert, in feuchtem Zustande von der Seite.
d) 3 deformierte Faserzellen eines ausgetrockneten Querschnitts.

Es verdient übrigens Beachtung, dass bei den Griffzellen die kegelförmige Vorwölbung ihrer Tangentialflächen durch die Eigenschrumpfung derselben unterstützt wird. Sie verkürzen sich an jedem Punkte hauptsächlich in der zu den Leisten senkrechten Richtung; d. h. die Umfänge

cellen op een dwarse doorsnede der klep aangegeven). Daar nu de dunnere, minder versterkte buitenzijde zich meer begeeft dan de sterkere binnenwand onder de drukking welke door de samentrekking der radiale wanden uitgeoefend wordt, wordt de geheele klep door uitdroging naar buiten gekromd. Ten gevolge van de aanhechting der kleppen aan het helmbindsel geeft de kromming naar buiten meestal in hoofdzaak tot een dwarse kromming aanleiding. Aan afgezonderde kleppen wordt zij ook in den vorm van een kromming in de lengte zichtbaar; bij vele planten kan de lengtekromming ook aan den ganschen helmknop waargenomen worden, b. v. *Amaryllis*, *Lamium*, *Digitalis*, aan de klepjes van *Berberis* en *Mahonia* en bij andere geslachten, wier kleppen meer vrijheid in hare bewegingen hebben.

FIG. 36. — *Lilium candidum*, 300 : 1. — *a*) binnenwand,
b) buitenwand eener stercel, op het vlak gezien.
c) stercel, door maceratie geïsoleerd, in vochtigen toestand van ter zijde.
d) 3 gedeformeerde vezelcellen van een uitgedroogde dwarse doorsnede.

Het is daarenboven opmerkenswaardig dat de kegelvormige welving van de tangentiale wanden der stercellen door de eigen samentrekking dier wanden bevorderd wordt. Zij verkorten zich in ieder punt vooral in een richting die loodrecht op de lijsten staat; m. a. w. de omtrek van de

sämtlicher um ihre Mitte gelegter konzentrischer Kreislinien nehmen beträchtlich ab, während deren Radien ihre Länge nahezu zu bewahren suchen. Infolge dessen erleidet ihre Form eine ähnliche Veränderung wie das Gestell eines aufgespannten Regenschirmes, wenn man seine Versteifungsstäbe durch Anziehen ihrer Stützen einander nähert, d. h. ihn teilweise schliesst.

δ) Dynamik der queren U-Zellen.

Wie wir eben gesehen haben, kann die Längsspannung, die bei der Verwendung von Griffzellen in den Antheren auftritt, meist nicht genügend ausgenützt werden, da der Bau dieser Organe gewöhnlich nur Querkrümmungen zulässt. Es ist also leichtverständlich, dass die Pflanze diejenigen Wandungen, welche die Längsverkürzung bewirken, grossenteils zu ersparen sucht und somit die Zellen vorzugsweise in der Querrichtung verlängert, wobei ja die ausgedehnten Züge der quergerichteten Radialwandungen behufs Erzielung einer starken Kontraction in der Querrichtung ebenso wie bei den Griffzellen noch zur Verfügung bleiben. In der That scheint nach PURKINJE, SCHINZ und CHATIN, wie auch nach meinen Erfahrungen, eine ungemein grosse Anzahl von Gattungen von dieser Konstructionsweise Gebrauch zu machen. Nach dem Berichte der Autoren sollen nun die Verdickungsleisten in den allermeisten dieser Fälle aus U-förmigen Klammern bestehen, die parallel zu einander und zu der Längsaxe des Staubbeutels verlaufen. Bei einer solchen Anordnug wären also die kürzeren Axen der Schrumpfungsellipsen in den Radial- und Tangentialflächen der Faserzellen genau parallel gestellt, und die stärkere Schrumpfungskontraction der Radialwände in der Querrichtung könnte somit *nur* durch grössere Quellungsfähigheit der Radialwände zustande kommen. Prüft man aber den anatomischen That-

concentrische kringen die rondom het centrum dier wanden gelegen zijn vermindert aanzienlijk, terwijl hunne stralen nagenoeg dezelfde lengte trachten te behouden. Dientengevolge ondergaat hun vorm een verandering van gelijken aard als een geopend regenscherm, wanneer men de baleinen dichter bijeenbrengt door hare steunstralen tot zich te trekken, — m. a. w. wanneer men het gedeeltelijk sluit.

δ) Dynamiek der dwarse U-cellen.

Wij hebben zoo even gezien dat de lengtespanning, die door de samentrekking der stercellen in de helmknoppen ontstaat, meestal slechts geringe uitwerkselen heeft, daar de bouw dezer organen gewoonlijk slechts dwarse krommingen toelaat. Het is derhalve zeer begrijpelijk dat de plant *die* wanden, waardoor de verkorting in de lengte bewerkt wordt, grootendeels tracht uit de sparen en dus de cellen vooral in de dwarse richting uitstrekt, waarbij de uitgebreide lijsten der dwarsgerichte radiale wanden tot het verkrijgen van een sterke samentrekking in de dwarse richting evenals bij de stercellen beschikbaar blijven. Zeer vele geslachten schijnen van dezen bouw gebruik te maken : dit blijkt uit de onderzoekingen van PURKINJE, SCHINZ en CHATIN, en uit mijne waarnemingen. Volgens de mededeelingen der schrijvers zouden de verdikkingslijsten in verreweg de meeste dezer gevallen uit U-vormige krammen bestaan, die aan elkander en aan de lengteas van het stuifmeelzakje evenwijdig loopen. Bij een dergelijke schikking zouden aldus al de korte assen der contractie-ellipsen in de radiale en de tangentiale wanden der vezelcellen nauwkeurig evenwijdig geplaatst zijn, en de sterkere samentrekking der radiale wanden in de dwarse richting zou dus *slechts* door een grooter imbitievermogen der radiale wanden kunnen tot stand komen. Wanneer men echter den anatomischen bouw nauwkeuriger onderzoekt,

bestand an Flächenansichten der Klappenwandungen genauer, so gelangt man zu dem auffälligen Ergebnis, dass die Tangentialleisten fast niemals der Längsaxe der Anthere genau parallel oder zu den quergestreckten Seitenwänden wirklich rechtwinklig gerichtet sind (vgl. die Figg. 37, 38 und 39, sowie 32 und 33 auf pag. 310).



FIG. 37.



FIG. 38.



FIG. 39*a*.



FIG. 39*b*.

FIG. 37. — *Anthericum Liliago*; U-Zelle. 270 : 1.
FIG. 38. — *Lysimachia Nummularia*; dsgl. 270 : 1.
FIG. 39 *a*) und *b*). — *Hemerocallis fulva*; dsgl. 270 : 1.

Selbst in der Mitte der Zellen, wo die Fasern den regelmässigsten Verlauf zeigen, kann man zwischen ihnen und der Seitenwand fast ausnahmslos einen spitzen und einen stumpfen Winkel unterscheiden : an den Enden der Zellen sind die Fasern aber sehr häufig mehr oder weniger quer gerichtet [1]).

Mann könnte diese Eigenart phylogenetisch dadurch zu erklären versuchen, dass man die U-Zellen im Laufe der Entwicklung aus Sternzellen hervorgegangen ansieht. Denn man findet in derselben Anthere die reichste Sammlung der-

1) Auch auf den einschlägigen Abbildungen von LECLERC DU SABLON ist die Schrägstellung der fraglichen Fasern sehr wohl zu erkennen. Siehe z. B. Tafel I, Fig. 11; Taf. II, Fig, 3; Taf. IV, Fig. 4 in den « Recherches sur la structure des Anthères ». An anderen Figuren, welche die Aussenwand der Faserzellen in Flächenansicht darstellen, tritt die Schrägstructur hervor, wenn man die gegenüberstehenden Enden der Radialleisten verbunden denkt. Siehe LECLERC l. c. Taf. I, Fig. 2, Taf. III, Fig. 6, 8, 9.

door de wanden der kleppen op het vlak te bekijken, wordt men tot het merkwaardig resultaat gebracht dat de tangentiale lijsten schier nooit nauwkeurig evenwijdig zijn aan de lengteas van dèn helmknop, en evenmin volkomen loodrecht op de dwars uitgestrekte zijwanden staan (zie fig. 37, 38 en 39, alsook 32 en 33 op blz. 310).

Fig. 37. — *Anthericum Liliago;* U-cel. 270 : 1.
Fig. 38. — *Lysimachia Nummularia;* id. 270 : 1.
Fig. 39 *a*) en *b*). — *Hemerocallis fulva;* id. 270 : 1.

Zelfs in 't midden der cellen, waar de vezels den regelmatigsten loop vertoonen, kan men tusschen haar en den zijwand bijna zonder uitzondering een spitsen en een stompen hoek onderscheiden; aan de uiteinden der cellen zijn de vezels echter zeer dikwijls meer of min dwars geplaatst [1]).

Men zou voor deze eigenaardigheid een phylogenetische verklaring kunnen vinden, indien men wilde aannemen dat de U-cellen in den loop der ontwikkeling uit stercellen voortgesproten zijn. Men vindt immers in denzelfden helmknop de rijkste verzameling van dergelijke overgangen (zie fig. 40 en 41), waarbij de middelste stralen der ster

1) Ook de figuren van Leclerc du Sablon die hierop betrekking hebben geven den scheeven stand der bewuste vezels duidelijk te kennen. Zie b. v. Pl. I, fig. 11; Pl. II, fig. 3; Pl. IV, fig. 4 in « Recherches sur la structure des anthères ». In andere figuren, welke den buitenwand der vezelcellen op het vlak gezien voorstellen, komt de scheeve stand duidelijk te voorschijn, wanneer men de tegenovergestelde uiteinden der radiale lijsten met elkander verbonden denkt. Zie Leclerc, l. c., Pl. I, fig. 2; Pl. III, fig. 6, 8, 9.

artiger Uebergänge (Vgl. Fig. 40 und Fig. 41), bei welchen die mittleren Strahlen des Sterns mehr und mehr in nahezu gleichlaufende Leisten aufgelöst sind. — Auch die Flächenansicht der äusseren Faserzellwand führt manchmal die Analogie der U-Zellen und Sternzellen deutlich vor Augen (vgl. Figg. 10 und 11, pag. 268, mit Fig. 36 *a* und *b*, pag. 318).

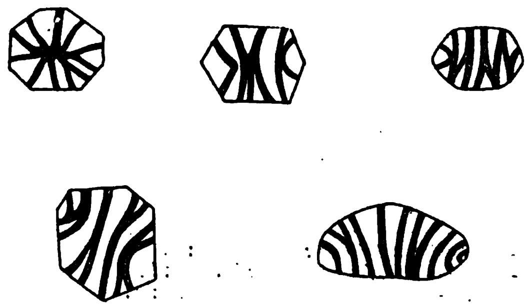


Fig. 40. — *Yucca* Sp. Uebergang von Sternzellen in quere U-Zellen. 270 : 1.

Wie man aber auch über die Abstammungsfrage denkt, der mechanische Effect der unleugbaren morphologischen Verwandtschaft ist jedenfalls der, dass *durch die Auflösung des Sterns in Einzelfasern von vorwiegender Längsrichtung*[1] *die Querbiegung der Aussenwand der Faserzellage erheblich erleichtert wird, während die partielle Beibehaltung der Schrägstellung jener Faserzüge noch eine erhebliche Schrumpfungsdifferenz zu gunsten einer überwiegenden Querkontraction der Radialwandungen bestehen lässt.* Je nachdem nun eine stärkere oder schwächere Auswärtsrollung resp. quere Verkürzung der Antherenklappen von Vorteil ist, mag dabei zugleich die Quellungsfähigkeit der Radialwände mehr oder weiniger gesteigert sein.

ε) Dynamik von Antheren mit Stuhlzellen.

Es liegt nahe, die Stuhlzellen ebenfalls als Sternzellen

1) Diese Richtung bezogen auf die ganze Anthere.

steeds meer in bijna evenwijdige lijsten opgelost zijn. — Ook de buitenste wand der vezelcellen, wanneer men hem op het vlak beziet, geeft dikwijls de analogie tusschen de U-cellen en de stercellen duidelijk te kennen (verg. fig. 10 en 11, blz. 268, met fig. 36*a* en *b*, blz. 318).

Fig. 40. — *Yucca* Sp. Overgang tusschen stercellen en dwarse U-cellen. 270 : 1.

Hoe men ook over de afstammingsvraag denke, het mechanische uitwerksel der onloochenbare morphologische verwantschap bestaat in ieder geval hierin : *door de oplossing van de ster in afzonderlijke vezels die voornamelijk in de lengte*[1]) *loopen wordt de dwarse buiging van den buitenwand van de vezelcellen-laag aanzienlijk bevorderd, terwijl het gedeeltelijk behoud van de scheeve richting dier vezels nog een aanzienlijk contractieverschil ten gunste van eene overwegende dwarscontractie der radiale wanden laat bestaan.* Al naar gelang een sterkere of zwakkere kromming naar buiten (d. w. z. een verkorting van de kleppen van den helmknop in de dwarse richting) voordeelig is, kan het uitzettingsvermogen der radiale wanden daarbij tevens meer of minder verhoogd zijn.

ε) Dynamiek van helmknoppen met stoelcellen.

Het ligt voor de hand, de stoelcellen eveneens te be-

1) Met betrekking tot den ganschen helmknop.

anzusehen, deren Strahlen verschmolzen sind. In der That lässt sich eine entsprechende Radiärstructur der Innenwand bei *Nigella* aus der Richtung ihrer feinen Poren nicht selten noch entnehmen (siehe Fig. 34, pag. 310), indem diese divergieren und an dem Umfang der Zelle auf die Radialleisten zustreben. Natürlich giebt sich im polarisierten Licht dieser Wandaufbau durch Farbenunterschiede der Membranfläche zu erkennen. Die Stuhlzellen von *Viola* entbehren zwar der schmalen Poren, dafür liefert aber der Polarisationsapparat von ihrer Innenwand ebenfalls ein farbiges, aus Additions-, Substractions- und neutralen Farben gemischtes Bild.

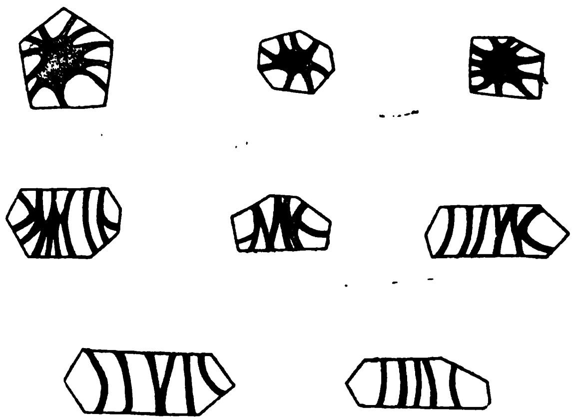


Fig. 41.—*Valeriana officinalis;* Uebergang von Sternzellen in U-Zellen. 270 : 1.

In anderen Fällen sind die Stuhlzellen offenbar mit denjenigen, noch teilweise sternförmig gebauten zu vergleichen, deren Fasern der Mehrzahl nach isoliert und nahezu gleichgerichtet sind; namentlich ist das selbstverständlich von solchen zu erwarten, die nicht genau isodiametrisch, sondern einseitig gestreckt sind, also Uebergänge zu langgedehnten Bankzellen bilden. Solche Stuhlzellen, die im polarisierten Licht ziemlich einfarbig erscheinen, finden wir

schouwen als stercellen, waarvan de stralen samengesmolten zijn. Een daarmede overeenstemmende straalsgewijze structuur van den binnenwand kan immers, bij *Nigella*, niet zelden nog uit de richting der fijne stippels afgeleid worden (zie fig. 34, blz. 310), daar deze stippels divergeeren en zich aan den omtrek der cel bij de radiale lijsten aansluiten. Het spreekt van zelf, dat deze straalsgewijze structuur zich in het gepolariseerd licht door kleurverschillen van het wandvlak te kennen geeft. De stoelcellen van *Viola* zijn van fijne stippels verstoken, maar hier vertoont hun binnenwand, in het gepolariseerd licht, eveneens een menging van optellings-, aftrekkings- en neutrale kleuren.

FIG. 41. — *Valeriana officinalis.* Overgang van stercellen tot U-cellen. 270 : 1.

In andere gevallen kunnen de stoelcellen blijkbaar vergeleken worden met cellen die nog gedeeltelijk stervormig gebouwd zijn, maar waarvan de meeste vezels afgezonderd zijn en nagenoeg in dezelfde richting loopen. Dit zal o. a., zooals van zelf spreekt, vooral het geval zijn met cellen die niet nauwkeurig isodiametrisch maar eenzijdig uitgestrekt zijn, die aldus overgangen tot verlengde bankcellen vormen. Zulke stoelcellen, die in het gepolariseerd licht nagenoeg eenkleu-

bei *Magnolia* und *Nigella* mit den typischen vermischt. Für die Oeffnungsmechanik derselben haben solche Elemente keine andere Wirkung als die streng-radiären, weil die Richtung ihrer Streckung eine regellose ist. Im polarisierten Licht giebt sich diese Art des Aufbaues der Klappe an mässig macerierten Stücken derselben in Flächenansicht dadurch kund, dass diese eine bunte Mosaik darstellen, die, bei Benutzung des Gipsblättchens Rot. I z. B., aus dunkelblauen und hellroten Steinchen zusammengesetzt erscheint.

Sind dagegen die im polarisierten Licht einfarbig reagierenden Stuhlzellen gleichmässig orientiert, so haben wir sie als verkürzte « Bankzellen » aufzufassen und im nächsten Abschnitt mit diesen zugleich zu besprechen.

ζ) Dynamik der Antheren mit Bankzellen.

Wie das optische Verhalten der Bankzellen ergiebt, haben wir sie als gestreckte U-Zellen anzusehen, deren Fasern zu einer ziemlich gleichmässigen Platte wiederverschmolzen sind. Die längste Schrumpfungsaxe dieser Platte verläuft nämlich nach Ausweis ihrer Reaction im polarisierten Lichte stets quer von einer Längskante zur anderen. Da die Bankzellen nun in den meisten Fällen quergestreckt sind, so schliessen sich die Antheren mit diesem Bau ebenso ungezwungen an diejenigen an, die mit queren U-Zellen ausgestattet sind, wie der Typus der radiären Stuhlzellen an den der ächten Sternzellen.

Anders steht es allerdings mit den Staubbeuteln, die vorzugsweise aus längsgestreckten Bankzellen aufgebaut sind. Er ist aber für diese zu beachten, dass nicht nur die langen, sondern auch die kürzeren Seiten (Radial-) Wände der Bankzellen mit Leisten besetzt sind (s. Fig. 35, pag. 310). Diese kurzen Wände haben somit ebenfalls gleiche Structur,

rig zijn, komen bij *Magnolia* en *Nigella* tusschen de typische cellen gemengd voor. Bij de openingsmechaniek dezer helmknoppen hebben zulke cellen geen ander werking dan de streng-radiaire, daar de richting waarin zij uitgestrekt zijn geen regel volgt. Wanneer men matig gemacereerde stukken der klep in het gepolariseerd licht op het vlak onderzoekt, wordt deze bouw aangewezen door het ontstaan van een bonte mozaiek, die bij het gebruik van b. v. het gipsplaatje Rood I, uit donkerblauwe en helderroode steentjes samengesteld schijnt.

Indien daarentegen de in het gepolariseerd licht eenkleurig reageerende stoelcellen gelijkmatig georienteerd zijn, moeten wij ze als verkorte « bankcellen » beschouwen en te gelijk met deze in de volgende paragraaf bespreken.

ζ) Dynamiek der helmknoppen met bankcellen.

Uit de optische reactiën der bankcellen blijkt dat wij ze moeten beschouwen als uitgestrekte U-cellen, waarvan de vezels tot een vrij gelijkmatige plaat versmolten zijn. De langste contractie-as dezer plaat loopt dwars van de eene lengtezijde naar de andere, zooals bewezen wordt door hare reactie in het gepolariseerd licht. Daar de bankcellen nu in de meeste gevallen dwars uitgestrekt zijn, sluiten de helmknoppen die aldus gebouwd zijn zich aan bij de helmknoppen met dwarse U-cellen, even natuurlijk als de grondvorm met straalsgewijze stoelcellen bij dien met echte stercellen.

Anders is het nochtans gesteld met de stuifmeelzakjes die voornamelijk uit in de lengte uitgestrekte bankcellen opgebouwd zijn. Voor deze dient echter in acht genomen te worden, dat niet alleen de langere, maar ook de kortere zij-(radiale) wanden der bankcellen met lijsten bezet zijn (zie fig. 35, blz. 310). Deze kortere wanden hebben trouwens,

wie die Radialwände der Sternzellen und demnach, wie durch den Polarisationsapparat leicht zu bestätigen ist, auch dieselbe Anordnung der Schrumpfungsaxen. Die Organe mit längsgestreckten Bankzellen unterscheiden sich demnach nur dadurch von denjenigen, die mit Stuhlzellen versehen sind, dass die Zahl der activen Querwände eine geringere ist. Im übrigen ist ihr Oeffnungsmechanismus derselbe [1]). Entsprechendes gilt für die Elemente mit quergestellten U-Klammern, während sich die mit queren Spiral- und Ringzellen ausgestatteten Antheren an diejenigen mit queren U-Zellen anschliessen. Die ausführlichere Besprechung solcher abweichender Fälle sei der späteren Publication über die Anpassungen einzelner Antheren überlassen.

---

1) Vgl. die Bemerkungen über diesen Fall auf pag. 292-296.

in ieder geval, dezelfde structuur als de radiale wanden der stercellen, en bijgevolg, zooals met het polarisatietoestel zonder moeite kan waargenomen worden, dezelfde schikking der contractie-assen. De organen met in de lengte uitgestrekte bankcellen onderscheiden zich bijgevolg van die welke met stoelcellen voorzien zijn, alleen doordat het getal der actieve dwarswanden geringer is. Voor 't overige is het openingsmechanisme hetzelfde[1]). Een hiermede overeenstemmend besluit is geldig voor de elementen met dwars geplaatste U-lijsten, terwijl de helmknoppen met dwarse spiraal- en ringcellen zich aansluiten bij die met dwarse U-cellen. Een uitvoeriger bespreking van zulke afwijkende gevallen mag in een latere mededeeling over de bijzondere aanpassingen der helmknoppen hare plaats vinden.

---

1) Zie de opmerkingen betreffende dit geval, blz. 293-297.

III. Zur Oeffnungsmechanik einiger Sporenbehälter.

Die Mitteilungen dieses Abschnittes machen nicht den Anspruch, ein abgeschlossenes Ganze zu liefern; denn sie beziehen sich nur auf wenige Arten, und bei den Farnen nur auf denjeningen Einzelvorgang der Oeffnungsbewegungen, der auf dem Wasserverlust der Wandungen beruht. Ich lasse sie trotzdem folgen, um die Richtigkeit meiner früher [1]) ausgesprochenen Vermutung über die weitreichende mechanische Bedeutung der Membranstructur bei den hygroskopischen Mechanismen auch an einigen kryptogamen Gewächsen zu erhärten. Den Oeffnungsmodus der Sporangien von *Equisetum* hat bereits Leclerc du Sablon [2]) in richtigem Verständnis mit demjenigen zahlreicher Samenbehälter (zu denen u. a. *Syringa* und *Scrophularia* gehören), in Vergleich gestellt, ohne aber in die innere Ursache des Verhaltens ihrer Elemente bei der Austrocknung einzudringen Desgleichen hat derselbe Forscher die nahe Verwandtschaft in dem mechanischen Princip der Lebermooskapseln und der Blütenstaubbehälter richtig erkannt [3]). Seine Beschreibungen haben meinen Untersuchungen an *Equisetum* und *Lebermoosen* als Grundlage gedient. Bezüglich der Farne habe ich die Publicationen von Schinz [4]), Schrodt [5]),

---

1) Flora 1891, pag. 217.

2) Recherches sur la dissémination des spores chez les cryptogames vasculaires. Annales des sciences nat., VII série, T. XII, 1885, pag. 19.

3) Recherches sur le développement du sporogone des Hépatiques, Ann. d. sc. nat., VII série, T. XII, 1885, pag. 152 ff.

4) l. c. pag. 12-19.

5) Flora 1885, pag. 455-467. — Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1885, pag. 396-405. — Flora 1888, pag. 1-23.

III. Bijdrage tot de openingsmechaniek van eenige Sporehouders.

De mededeelingen die in dit hoofdstuk vereenigd zijn maken geen aanspraak op den titel van afgerond geheel; zij hebben immers slechts op enkele soorten betrekking, en bij de Varens alleen op het gedeelte van het openingsmechanisme, dat op de uitdroging der wanden berust. Ik heb ze hier nochtans laten volgen, om mijn vroeger [1]) uitgesproken vermoeden omtrent de ruime mechanische beteekenis van de structuur van den celwand bij de hygroscopische mechanismen door de studie van eenige sporeplanten te staven. Leclerc du Sablon [2]) heeft reeds tusschen het opengaan van de sporezakjes van Equisetum en dat van talrijke zaadhouders (waartoe o. a. *Syringa* en *Scrophularia* behooren) een goed ingeziene vergelijking gemaakt, zonder nochtans den innerlijken aard der verschijnselen, die zich bij de uitdroging hunner elementen voordoen, te onderzoeken. Op eene gelijke wijze heeft dezelfde onderzoeker de nauwe verwantschap tusschen de bewerktuiging der levermosvruchten en die der stuifmeelhouders goed ingezien [3]). Zijne beschrijvingen hebben tot grondslag gediend voor mijne onderzoekingen over *Equisetum* en *Levermossen*. Voor de Varens heb ik de geschriften van Schinz [4]), Schrodt [5]), Prantl [6]), Leclerc du

---

1) Flora 1891, blz. 217.

2) Recherches sur la dissémination des spores chez les cryptogames vasculaires. Ann. des sc. natur., VII série, T. XII, 1885, blz. 19.

3) Recherches sur le développement du sporogone des hépathiques. Ann. d. sc. nat., VII série, T. XII, 1885, blz. 152 en volgende.

4) l. c. blz. 12-19.

5) Flora 1885, blz. 455-467. — Ber. d. deut. bot. Gesellsch. 1885, blz. 396-405. — Flora, 1888, blz. 1-23.

6) Ber. d. deut. bot. Ges , 1886, blz. 42-51.

Prantl [1]), Leclerc du Sablon [2]), und Atkinson [3]) als Wegweiser benutzt. — In Anschluss an die Antheren beginne ich mit den Lebermooskapseln.

1. — Lebermooskapseln.

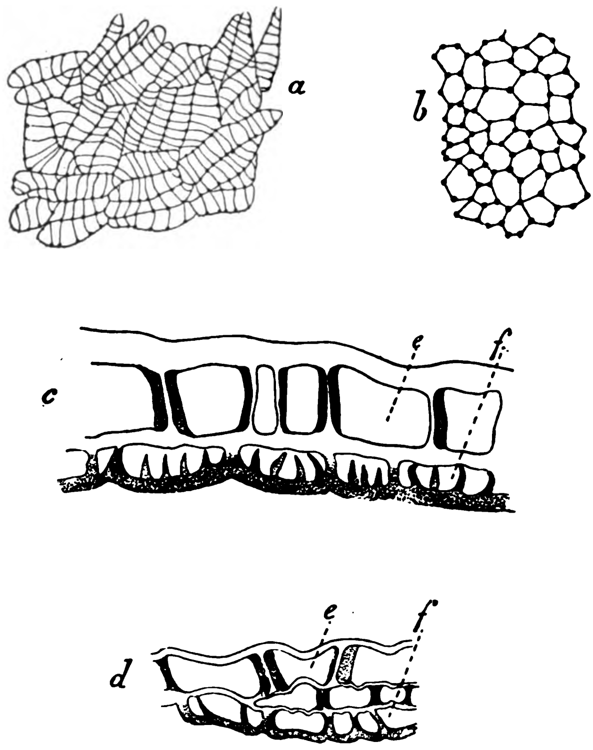


Fig. 42. — Sporenkapsel von *Pellia epiphylla*. — *a*) Innenwand der Faserzellschicht von der Fläche gesehen. 60 : 1. — *b*) Flächenansicht der Epidermis. 60 : 1. — *c*) Querschnittsstück in feuchtem. — *d*) Querschnittsstück in mässig geschrumpften Zustande. 300 : 1. — *e*) Epidermis. — *f*) Faserzellen.

Von mir sind nur *Pellia epiphylla* und *Frullania dilatata* untersucht worden. Bei *Pellia* besteht die Wand des

---

1) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges 1886, pag. 42–51.

2) Ann. des sc. nat. VII série, T. XII. 1885, pag. 6-14.

3) The study of the biology of Ferns. New-York, Mac-millan and C° 1894. pag. 60–76.

SABLON [1]) **en ATKINSON** [2]) **tot leidraad gebruikt. — Ik wil beginnen met de vrucht der Levermossen, die zich bij de helmknoppen aansluit.**

1. — Vrucht der Levermossen.

FIG. 42. — Sporevrucht van *Pellia epiphylla*. — *a*) Binnenwand van de laag der vezelcellen op het vlak gezien. 60 : 1. *b*), opperhuid op het vlak gezien. 60 : 1. — *c*), gedeelte van een dwarse doorsnede in vochtigen toestand. — *d*), id. matig verschrompeld. 300 : 1. — *e*), opperhuid. — *f*, vezelcellen.

Ik heb slechts *Pellia epiphylla* en *Frullania dilatata* onderzocht. Bij *Pellia* bestaat de wand der sporevrucht (zie fig. 42, *c* en *d*) uit eene opperhuid en eene laag vezel-

---

1) Ann. d. Sc. nat., VII série, T. XII, 1885, blz. 6-14.

2) The study of the biology of Ferns. New-York, Mac-Millan and C°, 1894, blz. 60-76.

Sporenbehälters, wie die Querschnitte Fig. 42*c* und *d* lehren, aus der Epidermis und einer Faserzellreihe; stellenweise schiebt sich zwischen beide noch eine schmale Zelllage ein, die nach Art der Epidermis gebaut ist (siehe Fig. 42*d*). Die Fasern der innersten Zellreihe bilden U-Klammern, deren Bogen wie bei den Antheren auf der inneren Tangentialwand liegen, während die freien Enden den Radialwänden angehören. Die Fig. 42*a* lässt erkennen, dass diese U-Zellen gestreckt, aber regellos gelagert sind, so dass die Schrumpfungsgrösse und der Biegungswiderstand auf der innersten Wandflucht des Sporenbehälters nach allen Richtungen ungefähr dieselben sind. Die Epidermis hat in der Flächenansicht isodiametrische Zellen und trägt auf ihren Radialwänden überall dort, wo mehrere derselben in einer Kante zusammenstossen, Verdickungsleisten (vgl. Fig. 42*b*). Ihre Radialwandungen besitzen, hiernach zu urteilen, die analoge Wandstructur wie diejenigen der U-Zellen; sie bilden allem Anschein nach, wie sich Leclerc schon ausdrückt, die mechanische Fortsetzung (l'allongement) der radialen U-Zell-Wände. Der ganze Bau weist also darauf hin, dass die verdickte Innenwand der U-Zellen durch das Doppelsystem der Radialwände aus denselben Gründen nach aussen gebogen wird, wie bei den Antheren durch die radialen Membranen der Faserzellen allein.

Die Oberhaut mag hier aus dem Grunde unterstützend eingreifen, weil die U-Zellen in radialer Richtung ziemlich kurz geblieben sind. — Mit dieser Auffassung stimmt überein, 1) dass sich jede der 4 Klappen, in welche sich die Kapsel beim Aufspringen teilt, sowohl der Länge nach als in der Quere auswärts krümmt; 2) dass alle äusseren Tangentialwände sich an trockenen Klappen eingebuchtet oder sonstwie verbogen zeigen (siehe Fig. 42*d*), wie uns dies von den Antheren her schon bekannt ist. (Auch hier ist für

cellen. Op sommige plaatsen is er tusschen beide een dunne cellenlaag geschoven, die op dezelfde wijze als de opperhuid gebouwd is (fig. 42, *d*). De vezels der binnenste cellenlaag zijn U-vormig; evenals in de helmknoppen liggen hare bogen op de binnenste tangentiale wanden, terwijl hare vrije uiteinden tot de radiale wanden behooren. Fig. 42 *a* leert ons dat die U-cellen uitgestrekt, maar zonder orde geplaatst zijn, waaruit volgt dat het contractievermogen en de buigingsweêrstand op den binnensten wand van den sporehouder in alle richtingen ongeveer evengroot zijn. Op het vlak gezien zijn de opperhuidscellen isodiametrisch (zie fig. 42, *b*): overal waar verscheidene radiale wanden aan elkander grenzen en een kant vormen dragen zij verdikkingslijsten. Naar dit feit te oordeelen gelijken de radiale wanden der opperhuidscellen door hun bouw op die der U-cellen; zij vormen naar allen schijn, zooals Leclerc du Sablon reeds deed opmerken, de mechanische verlenging (*l'allongement*) van de radiale wanden der U-cellen. De gansche bouw duidt ons dus aan, dat de verdikte binnenwand der U-cellen door het dubbele stelsel der radiale wanden naar buiten gebogen wordt, om dezelfde redenen als bij de helmknoppen door de radiale wanden der vezelcellen alleen.

De opperhuid mag hier als een hulporgaan beschouwd worden, omdat de U-cellen in de radiale richting vrij kort gebleven zijn. — Deze opvatting strookt met de volgende feiten : 1° ieder der 4 kleppen, waarin de vruchtwand bij het opengaan gedeeld wordt, kromt zich naar buiten in de lengte zoowel als in de dwarse richting; — 2° alle buitenste tangentiale wanden zijn, in droge kleppen, naar binnen gewelfd of op een andere wijze verbogen (zie fig. 42, *d*), op dezelfde wijze als wij reeds voor de helmknoppen hebben leeren kennen. (Ook hier werd voor de teekening een voorwerp met geringen contractiegraad uitgekozen; in volkomen dro-

die Zeichnung ein Object mit geringem Schrumpfunsgrade ausgewählt worden ; an ganz trockenen sind die Verkrümmungen dieser Membranen weit erheblicher). — Der Polarisationsapparat gab mir übrigens über die optische Reaction der *dünneren* Teile der epidermalen Radialwandungen keine sichere Auskunft.

Bei *Frullania dilatata* ist die active Wirkung der Oberhaut noch wahrscheinlicher, als bei *Pellia*. Denn bei ihr sind (vgl. Fig. 43) die Verdickungen der innersten Zelllage nicht mehr faserartig, sondern sie bilden ein Maschennetz, das sowohl deren Innenwand, als ihre Radial-

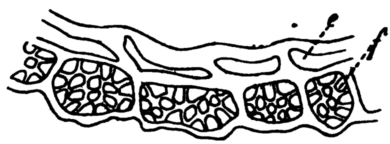


Fig. 43. — *Frullania dilatata*. Schiefer Querschnitt der mässiggeschrumpften Sporenkapsel ; *e*, Epidermis; *f*, verdickte Zellen mit maschenförmiger Sculptur der Radialwände. 300 : 1.

wände überzieht. Aus diesem Grunde reagieren beiderlei Wandungen von der Fläche gesehen im polarisierten Lichte neutral. Beide scheinen als Widerstandslage gegenüber den Radialwänden der Epidermis zu fungieren, die ihrerseits, wie namentlich ihre Flächenansicht lehrt, mit Radialleisten ausgestattet ist. Die Aussenwand der Oberhaut erleidet wieder die bekannte Einbuchtung (siehe Fig. 43), ist also selbst schwerlich aktiv beteiligt.

Leclerc du Sablon hat ausser den beiden hier besprochenen Gattungen noch *Jungermannia*, *Calypogeia*, *Aneura* und *Fossombronia* beschrieben und bei ihnen ähnliche Einrichtungen wie bei *Pellia* gefunden. Seine Auffassung über die bei diesen Lebermoosen wirksamen Dehiscenzursachen ist dieselbe, die wir bereits bei den Antheren kritisiert haben (pag. 300 *u f.*), und nur insofern von dieser abweichend, als

gen toestand worden die celwanden veel sterker verbogen). — Voor 't overige gaf het polarisatie-toestel mij geen zeker resultaat betreffende de optische reactie van de *dunnere* deelen der radiale opperhuidswanden.

Bij *Frullania dilatata* is de werkzame rol der opperhuid nog waarschijnlijker dan bij *Pellia*. Want hier (fig. 43) zijn de verdikkingen der binnenste cellenlaag niet meer vezelig; zij vormen daarentegen een netwerk, dat zich over den binnenwand evenals over de radiale wanden uitstrekt. Dientengevolge reageeren beiderlei wanden, op het vlak gezien, in het gepolariseerd licht neutraal. Beiden schijnen

FIG. 43. — *Frullania dilatata.* Scheeve doorsnede van een matig verschrompelde sporevrucht. — *e*, opperhuid ; *f*, verdikte cellen met netvormige sculptuur der radiale wanden. — 300 : 1.

de rol van weerstandslaag te spelen tegenover de radiale wanden der opperhuid, die van haren kant met radiale lijsten voorzien is, zooals een onderzoek op het vlak ons leert. De buitenwand der opperhuid ondergaat wederom de bekende verbuiging (fig. 43), en kan dus zelf moeilijk voor actief gehouden worden.

LECLERC DU SABLON heeft, behalve de hier besproken geslachten, nog *Jungermannia*, *Calypogeia*, *Aneura* en *Fossombronia* beschreven, en bij alle inrichtingen van gelijken aard als bij *Pellia* gevonden. Zijne zienswijze omtrent de oorzaken die het opengaan der vrucht bij deze Levermossen bewerken is dezelfde als wij hooger reeds voor de helmknoppen critisch besproken hebben (zie blz 300 en volgende), en verschilt daarvan slechts in zooverre, dat LECLERC bij de

Leclerc bei jenen Kryptogamen ebenfalls die Mitwirkung der Oberhaut wahrscheinlich findet.

2. — Sporenkapseln von Equisetum.

Die Sporenbehälter von *Equisetum* sind längliche Säckchen, die wie die Balgkapseln der Ranunculaceen in einer Längsnaht aufspringen. Stellen wir uns nun vor, das ganze Gewebe eines noch geschlossenen Behälters solcher Art ziehe sich in der Längsrichtung des Organs stark zusammen, und nur die beiden Ränder der Sprungstelle bewahrten ihre Länge, so ist einleuchtend, dass diese nun nicht mehr gerad-

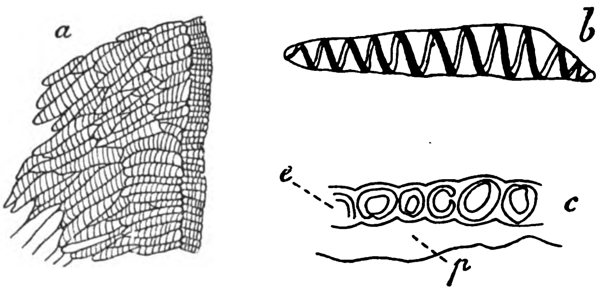


Fig. 44. — *Equisetum arvense*. Sporensäckchen.
a) Flächenansicht der Epidermis an der Sprungstelle, um den Uebergang ihrer Elemente aus der Längslage durch die schräge in die Querlage zu zeigen. 60 : 1.
b) Isolierte Epidermiszelle. 300 : 1.
c) Querschnitt aus der Wandmitte; *e*. Epidermis; *p*. zartes Parenchym. 300 : 1.

linig bleiben und ihre parallele Richtung behalten können; sie werden sich vielmehr bogenformig wölben, wie die menschlichen Lippen beim Oeffnen des Mundes. Im wesentlichen ist damit der Oeffnungsmodus der Sporensäckchen von *Equisetum* gekenzeichnet. Das mechanische Gewebe ist die Oberhaut, die aus Spiralzellen besteht (Vgl. Fig. 44*b*). Die Neigung ihrer spiraligen Windungen zum Querdurchmesser der Zelle ist eine sehr flache, ihre Verkürzung in der Längsrichtung, wie Leclerc bereits durch Messung festgestellt hat, daher eine bedeutende. Die starke Längsschrumpfung

genoemde sporeplanten eveneens de medewerking der opperhuid voor waarschijnlijk houdt.

2. — Sporezakjes van Equisetum.

De sporehouders van Equisetum zijn verlengde zakjes, die evenals de kokervruchten der Ranunculaceeën, met een overlangsche spleet opengaan. Stellen wij ons nu voor, dat het gansche weefsel van een dergelijken, nog gesloten sporehouder zich in de richting der lengte sterk samentrekt, en dat de beide randen van den naad alleen hunne lengte behouden : het spreekt van zelf dat die randen nu niet meer

Fig. 44. — *Equisetum arvense.* Sporezakje.
a) Opperhuid, op de plaats waar de vrucht zal opengaan, op het vlak onderzocht, om te laten zien op welke wijze de cellen van de overlangsche richting tot de scheeve, en van deze tot de dwarse richting overgaan. 60 : 1.
b) Afgezonderde opperhuidscel. 300 : 1.
c) Dwarse snede door het midden van den wand ; — *e*, opperhuid ; — *p*, week celweefsel. 300 : 1.

recht en ook niet meer evenwijdig aan elkander kunnen blijven. Zij zullen zich veeleer boogvormig krommen, zooals de lippen van den mensch bij het opengaan van den mond. Het openingsmechanisme van de sporezakjes van *Equisetum* wordt daardoor in hoofdzaak gekenschetst. Het mechanisch weefsel is de opperhuid, die uit spiraalcellen bestaat (fig. 44 *b*). De omgangen der spiraal zijn weinig scheef met betrekking tot de dwarse richting der cel; derhalve is hare verkorting in de richting der lengte aanzienlijk, zooals Leclerc reeds door meting bewezen heeft. De sterke samentrekking van

des Organs wird dadurch hervorgebracht, **dass die Spiralzellen** grösstenteils längsgerichtet sind (vgl. den Querschnitt Fig. 44*c*); die geringe Verkürzung der Sprungränder dadurch, dass sich in ihnen die Spiral- (hier z. T. Ring-) Zellen querstrecken (vgl. Fig. 44*a*).

Interessant ist der Vergleich, wie die Früchte einen solchen Effect zu erreichen pflegen. Sie benutzen als mechanische Elemente gewöhnlich dickwandige gestreckte Zellen mit *steiler* Wandstructur und lagern dieselben daher genau in der entgegengesetzten Weise nebeneinander, wie wir es bei *Equisetum* finden; d. h. sie fassen die Risslinie beiderseits mit *längsgestreckten* Fasern ein und legen die mechanischen Zellen im übrigen *quer*. Hierbei nutzen sie sowohl die Dickenabnahme der queren Radialwandungen, als die vorwiegende Flächenschrumpfung der Tangentialwände in der Querrichtung der gestreckten Zellen aus.

3. — **Sporenkapseln von Farnen.**

Es liegt, wie mehrfach erwähnt, nicht in meiner Absicht, die bisherigen Arbeiten über die interessanten Oeffnungsvorgänge der Farnkapseln hier einer ausführlicheren Besprechung oder Kritik zu unterziehen, da ich in bezug auf die Rolle, welche der Luftdruck bei denselben augenscheinlich spielt, nichts Neues hinzuzufügen habe. Ich begnüge mich daher damit, meine Beobachtungen über die Wandstructur der Ringzellen und die daraus zu ziehenden Schlüsse mitzuteilen. Meine erste Vorstellung über dieselbe schöpfte ich aus einer Figur der einschlägigen Abhandlung von Schinz [1]), die in Kopie wiederzugeben, mir gestattet sei, da mir die Gattung *Hymenophyllum* in fruchtendem Zustande nicht zu Gebote stand. Die betreffende Figur (siehe Kopie Fig. 47) lässt erkennen, dass in den Seitenwänden der Ringzellen von

1) l. c. Taf. I, Fig. 7.

het orgaan in de lengte wordt veroorzaakt door de omstandigheid dat de spiraalcellen grootendeels in de lengte zijn gericht (zie de dwarse doorsnede, fig. 44 *c*); de geringe verkorting van de randen der spleet hangt daarentegen af van den dwarsen stand (fig. 44 *a*) van hunne spiraalcellen (hier ten deele ringcellen).

Het is belangwekkend dit te vergelijken met de wijze waarop de *vruchten* een dergelijk uitwerksel gewoonlijk verkrijgen. Zij gebruiken als mechanische elementen meestal dikwandige verlengde cellen met *steile* wandstructuur, en plaatsen die naast elkander op de tegenovergestelde wijze van hetgeen wij bij *Equisetum* vinden; d. w. z. dat zij aan weerszijden van de spleet vezels plaatsen die in de lengte uitgestrekt zijn, en voor 't overige de mechanische elementen dwars plaatsen. Hierbij maken ze zoowel gebruik van de diktevermindering der dwarse radiale wanden, als van de overwegend vlakke samentrekking der tangentiale wanden in de dwarse richting der verlengde cellen.

3. — **Sporezakjes der Varens.**

Zooals reeds meermalen werd gezeid, heb ik niet het inzicht de werken, die tot nog toe over het belangwekkend openingsmechanisme van de sporezakjes der Varens verschenen zijn hier aan een uitvoerige bespreking of critiek te onderwerpen, daar ik niets nieuws bij te voegen heb betreffende de rol, welke de drukking der lucht daarbij schijnbaar speelt. Ik vergenoeg mij derhalve met mijne waarnemingen omtrent de structuur van den wand der ringcellen en de gevolgtrekkingen die daaruit dienen afgeleid te worden mede te deelen. Mijn eerste voorstelling van deze zaak werd mij gegeven door een figuur van Schinz[1]), waarvan ik hier een kopie mededeel, daar ik zelf de vruchtjes van *Hymenophyllum*

---

1) L. c. Pl. I. fig. 7.

Hymenophyllum **die längste Axe des Schrumpfungsellipsoids wiederum wie bei den Faserzellen der Antheren radial von ihrer bogenförmigen Aussenwand zur ebenen Innenwand verläuft. Die Durchbrechungen der geschichteten Bodenwand (vgl. Fig. 47) deuten darauf hin, dass in dieser die genannte Schrumpfungsaxe von einer Seitenwand zur anderen gerichtet ist. Hieraus entnahm ich die Vermutung,**

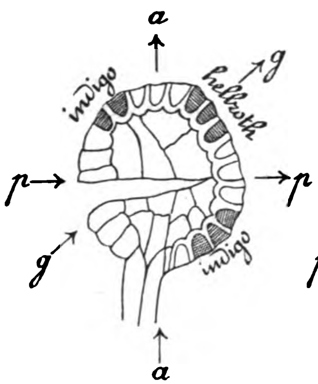


Fig. 45.

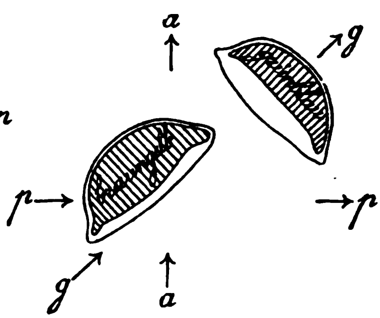


Fig. 46.

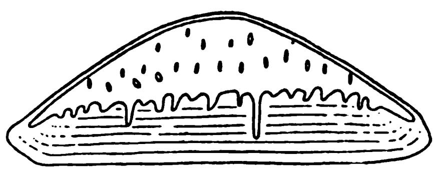


Fig. 47.

Fig. 45. — Seitenansicht einer feuchten Farnkapsel im polarisierten Licht. *p-p* Hauptebene des Polarisators; *a-a* Hauptebene des Analysators; *g-g* diejenige optische Axe des Gipsblättchens Rot I, welche im gepressten Glase der zur Druckrichtung senkrechten Axe entspricht. Die schraffierten Aussenwände der Ringzellen erscheinen in der Subtractions- bez. Additionsfarbe: hellrot und indigo.

Fig. 46. — *Scolopendrium officinarum*; Seitenansicht zweier durch Maceration isolierten Ringzellen in gekreuzter Lage: *a-a*, *p-p*, und *g-g* von derselben Bedeutung wie vorher. Die Additions- und Subtractionsfarbe der Seitenwände ist grünblau und braungelb.

Fig. 47. — *Hymenophyllum p.lyanthos* (Kopie nach Schinz). Seitenansicht einer Ringzelle, die den Verlauf der Poren in den bogenförmig begrenzten Seitenwänden erkennen lässt.

niet heb kunnen onderzoeken. Dit figuur (zie de kopie, fig. 47) geeft duidelijk te kennen, dat in de zijwanden der ringcellen van *Hymenophyllum*, de langste as van het contractie-ellipsoide wederom, evenals in de vezelcellen der helmknoppen, radiaal van den boogvormigen buitenwand naar den vlakken binnenwand loopt. De onderbrekingen (stippels) in den laagsgewijs gebouwden bodemwand (fig. 47), duiden ons aan dat

Fig. 45. — Een vochtig sporezakje eener Varen, van ter zijde gezien in het gepolariseerd licht. *p-p*, hoofdvlak van den polarisator; *a-a*, hoofdvlak van den analysator; *g-g*, optische as van het gipsplaatje *rood I*, die in het geperste glas overeenstemt met de as, die loodrecht is op de richting der drukking. De gearceerde buitenwanden der ringcellen vertoonen respectievelijk aftrekkings- en optellingskleur: helderrood en indigo.

Fig. 46. — *Scolopendrium officinarum*: twee door maceratie geïsoleerde ringcellen in gekruiste ligging, van ter zijde: *a-a*, *p-p* en *g-g* als voren. De optellings- en aftrekkingskleur der zijwanden zijn groenblauw en bruingeel.

Fig. 47. *Hymenophyllum polyanthos* (kopie naar Schinz). Een ringcel, van ter zijde, om de richting der poriën in de boogvormig begrensde zijwanden te laten zien.

dass auch in dem Gewölbe der dünnen Aussenwand die längste Schrumpfungsaxe dieselbe Richtung aufweise, d. h. den Ring des Verlaufs derselben in den übrigen Wandungen der Annuluszellen schliessen möchte. Bei der einzigen Hymenophyllacee, die mir zur Verfügung stand, nämlich *Trichomanes radicans Sw.*, fand ich diese Vermutung durch die optische Untersuchung sofort bestätigt. Es wurden ferner *Scolopendrium officinarum*, *Polypodium vulgare*, *Hemitelia capensis*, *Cyathea sp.*, *Schizaea fistulosa* und *Osmunda regalis*, im Ganzen also 5 Familien auf das Verhalten ihrer Ringzellwände im polarisierten Lichte geprüft: bei sämtlichen Gattungen konnte an den Wandungen ihrer Ringzellen die oben geschilderte Wandstructur nachgewiesen werden. Die Figuren 45 und 46 sollen einige Belege hiervon beibringen. In beiden Figg. bezeichnen die Pfeile *p-p* und *a-a* die Hauptebenen des Polarisators, bez. Analysators. Die Pfeile *g-g* deuten die Lage derjenigen optischen Axe des Gipsblättchens Rot I an, welche im gepressten Glase der auf der Druckrichtung senkrechten Elasticitätsaxe entspricht (mit anderen Worten mit der langen Axe des Ellipsoides zusammenfällt, das im Glase durch den Druck aus einem ursprünglich kugelförmigen Substanzelemente entsteht). In Fig. 45 ist zunächst ein Polypodiaceen-Sporangium in Flächenansicht als Belegstück der optischen Reaction ausgewählt. Richtet man seine Aufmerksamkeit auf die gewölbten Flächen der Aussenwände seiner Ringzellen, die in der Figur an 3 Stellen durch Schraffierung gekennzeichnet sind, so erkennt man, dass diese nicht das Purpurrot des freien Gesichtsfeldes aufweisen, sondern an zwei gegenüberliegenden Stellen des Ringes indigoblau, an einer anderen um 90° entfernten hellrot gefärbt sind. Die erstere Färbung ist die Additions-, die zweite die Subtractionsfarbe; mithin ist die innere Structur dieser Wände in der That eine solche,

de genoemde contractie-as hier van den eenen zijwand naar den anderen gericht is. Daardoor werd ik tot het vermoeden gebracht dat ook in het gewelf van den dunnen buitenwand de langste contractie-as dezelfde richting heeft, en aldus den kring sluit, die door de langste assen in de overige wanden der ringcellen gevormd wordt. Bij de eenige Hymenophyllacee die ter mijner beschikking stond, nl. *Trichomanes radicans* Sw., werd dit vermoeden door het optisch onderzoek dadelijk bevestigd. Verder werden *Scolopendrium officinarum*, *Polypodium vulgare*, *Hemitelia capensis*, *Cyathea* Sp., *Schizaea fistulosa* en *Osmunda regalis*, dus 5 familiën met betrekking tot de reactie van de ringcelwanden in het gepolariseerd licht onderzocht. Bij al die geslachten vertoonden de wanden der ringcellen de boven beschreven structuur. De fig. 45 en 46 mogen tot bewijs dienen. In de beide figuren worden de hoofdvlakken van den polarisator en van den analysator door de pijltjes *p*-*p* en *a*-*a* aangewezen. De pijltjes *g*-*g* duiden de richting aan van de optische as van het gipsplaatje *rood I*, die in het geperste glas overeenstemt met de elasticiteitsas die loodrecht is op de richting der drukking (met andere woorden de optische as, die dezelfde richting heeft als de langste as van het ellipsoide dat in het glas, ten gevolge van de drukking, uit een oorspronkelijk kogelvormig substantie-element ontstaat). In fig. 45 werd een sporezakje eener Polypodiacee op het vlak gezien als eerste bewijsstuk van de optische reactie afgebeeld. Wanneer men zijne aandacht vestigt op de gewelfde buitenwanden der ringcellen, die in het figuur op drie plaatsen door arceeringen aangewezen zijn, ziet men, dat deze niet de purperroode kleur van het vrije gezichtsveld vertoonen, maar op twee tegenovergestelde plaatsen van den ring indigoblauw, op een derde plaats die 90° van de eerste verwijderd is, helderrood gekleurd zijn. De eerste kleur is de optellings-, de tweede

wie sie die Schraffurstriche als Repräsentanten der längsten Schrumpfungsaxe andeuten. — In der Fig. 46 sind zwei durch Maceration isolierte Ringzellen, die zufällig in gekreuzte Lage geraten waren, in Seitenansicht als optische Objecte gewählt. Die auftretenden Farben, Grünblau als Additions- und Braungelb als Subtractionsfarbe, (die der Figur beigeschrieben sind) lehren, dass die längsten Schrumpfungsaxen wie die eingetragenen Schraffierungsstriche, mithin wirklich den Poren von Fig. 47 parallel, laufen. In ähnlicher Weise lässt die Ansicht der Ringzellen von aussen auf die Structur der Bodenmembran schliessen. Zwar wird die optische Reaction bei dieser Ansicht auch durch die Aussenwand beeinflusst, welche jene überlagert. Da aber die äussere Membran von der inneren an Mächtigkeit erheblich übertroffen wird, so ist der Schluss naheliegend, dass diese im Falle einer stark abweichenden Structur die Reaction der ersteren aufheben und ev. die umgekehrte liefern würde; was nicht der Fall ist.

Bekanntlich ist die Anordnung der Ringzellen und somit die Oeffnungsweise der Sporangien bei den einzelnen Farnfamilien eine recht verschiedene. Um so auffälliger ist daher die erwähnte *bei allen gleiche* innere Structur der Ringzellmembranen, die jede derselben an maceriertem Sorusmaterial im polarisierten Licht bei gekreuzten Nicols durch ihre Helligkeit, resp. bei Einschaltung von Gipsblättchen durch ihre stark abstechende Färbung, sofort von anderen Gewebselementen und den Sporen unterscheiden lässt.

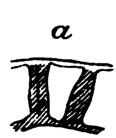
Welche Folgen muss diese Structur nun beim Austrocknen der Zellwände nach sich ziehen? Zur Beantwortung dieser Frage diene die Fig. 48. In derselben stellt die Platte *abcd* die Innen- oder Bodenwand, das Gewölbe die dünnere Aussen- oder Deckenmembran einer Ringzelle der Polypodiaceen dar. Wie man sieht, veranschaulicht man

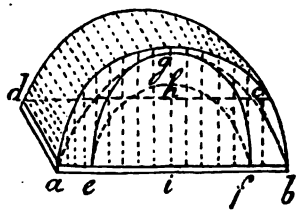
de aftrekkingskleur. De inwendige structuur dezer wanden wordt dus aangewezen door de richting der arceeringen, indien men aanneemt dat deze streepjes de langste contractie-as voorstellen. — In fig. 46 werden twee door maceratie geïsoleerde ringcellen, die zich toevallig in gekruiste richting bevonden, van ter zijde gezien, als optische voorwerpen afgebeeld. De kleuren (groenblauw = optellings-, bruingeel = aftrekkingskleur; zie het figuur) leeren dat de langste contractie-assen dezelfde richting hebben als de arceeringen, dus werkelijk evenwijdig zijn aan de poriën van fig. 47. Op een gelijke wijze wordt de structuur van den bodem- (binnen-) wand aangewezen, wanneer men de buitenzijde der ringcellen beziet. De optische reactie ondergaat, wel is waar, op die wijze den invloed van den buitenwand, die tusschen den binnenwand en den toeschouwer ligt. Daar de buitenwand echter veel dunner is dan de binnenwand, mag men het voor waarschijnlijk houden dat de binnenwand, indien de structuur zeer verschillend ware, de reactie van den buitenwand geheel zou doen verdwijnen en zelfs het omgekeerde zou vertoonen, hetgeen niet het geval is.

Het is bekend, dat de rangschikking der ringcellen en tevens de wijze waarop de sporezakjes opengaan bij de verschillende varenfamiliën veel verscheidenheid vertoonen. Des te merkwaardiger is daarom het feit, dat de hooger beschreven inwendige structuur van de ringcelwanden *bij alle dezelfde* is. Wanneer men de bestanddeelen van gemacereerde stofhoopjes in het gepolariseerd licht onderzoekt, kunnen de ringcellen door hare optische reactie dadelijk onderscheiden worden van alle andere weefselelementen en van de sporen: tusschen de gekruiste Nicols zijn zij helder, door de tusschenvoeging van een gipsplaatje geven zij een sterk afstekende kleur.

Welke gevolgen moet deze structuur nu bij het uitdro-

sich nach dem Vorgange von Schinz die Gestalt derselben am besten durch ein kreisrundes oder elliptisches Pastillenschächtelchen, das durch eine senkrecht zur Bodenfläche und zum Deckel gerichtete Ebene halbiert ist. Mit den halbkreisförmigen Seitenflächen liegen die einzelnen Annuluszellen aneinander, während die ebengedachte Halbierungsfläche dem Innern des Sporangiums zugekehrt, die halbcylindrische Mantelfläche nach aussen gewandt ist. Die längsten Axen der Schrumpfungsellipsoide laufen nun in geschlossenen Linien um die ganze Zelle, derart dass sie in der cylindrischen Aussenwand mit den Seitenlinien der Cylinderfläche zusammenfallen, in den Seiten- und Bodenwänden auf den längeren Kanten des Bodenrechtecks senkrecht stehen.





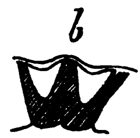


Fig. 49. Fig. 48. Fig. 49.

Fig. 48. — Schema einer Annuluszelle der Polypodiaceen.
Fig. 49 *a* und *b*. — Optischer Mittelschnitt einer wassererfüllten und zweier ausgetrockneter Ringzellen (Kopien nach Schinz).

Nehmen wir nun an, die Kante *ab* zöge sich beim Schrumpfen auf die Länge *ef* zusammen, so würde, — gleichmässige Quellbarkeit aller Membranen vorausgesetzt — die Contraction des Bodens und der Decke dahin streben, die bisherige Zellenform in eine ihr mathematisch-ähnliche umzuwandeln, deren vordere Seitenfläche aussen von dem Bogen *ehf* begrenzt wäre. Dieser Kontraktion widerstreben aber die Seitenflächen, zwar nicht in der Richtung *ef*, wohl aber in der dazu senkrechten *ih*. Infolge dieses Verhaltens vermögen sich ihre bogigen Ränder nur etwa bis zur Curve *egf* zurückzuziehen. Da die Seitenwände nun wegen ihrer

gen der celwanden hebben? Om het antwoord te vinden willen wij fig. 48 raadplegen. In dit figuur wordt de binnen- of bodemwand voorgesteld door de plaat *abcd*, terwijl het gewelf den dunnen buitenwand eener ringcel (eener Polypodiacee) voorstelt. Naar 't voorbeeld van SCHINZ kan men zich den vorm van een dergelijke cel het best voorstellen als een cirkelrond of langrond pillendoosje, hetwelk zou in tweeën gedeeld zijn door een vlak, loodrecht op den bodem en op het deksel. De achtereenvolgende ringcellen grenzen met hare half-cirkelvormige vlakke zijwanden aan elkander, terwijl het deelingsvlak naar de sporekamer, de half-cylindrische gewelfde mantel naar buiten gekeerd zijn. De langste assen van de contractie-ellipsoiden loopen in gesloten kringen rondom de cel, op zulke wijze dat zij in de zijwanden en in den bodemwand loodrecht staan op de lange zijden van het bodemvierkant, in den cylindrischen buitenwand dezelfde richting hebben als de zijliniën van het cylindervlak.

FIG. 48. — Schema van een ringcel der Polypodiaceeën.
FIG. 49 *a* en *b*. — Optische doorsnede van éene met water gevulde en van twee uitgedroogde ringcellen (kopieën naar SCHINZ).

Nemen wij nu aan dat de kant *ab* zich bij uitdroging tot de lengte *ef* verkort, dan zou — het gelijkmatig imbibitie-vermogen van alle celwanden aangenomen zijnde — de samentrekking van bodem en deksel er naar streven om den vorm der cel te veranderen in een mathematisch-analogen, waarvan de voorste zijwand uitwendig door den boog *ehf* zou begrensd worden. De vlakke zijwanden bieden echter weerstand aan deze samentrekking, wel is waar niet in de richting *ef*, maar in de richting *ih* loodrecht op *ef*. Dientengevolge kunnen zij hunne boogvormige randen slechts in geringere mate, b. v. tot de curve *egf*, intrekken. Daar nu de dikte der zijwanden het ontstaan van plooien in deze wan-

Dicke eine Flächenfaltung nicht gestatten, so kann die halbcylindrische Decke ihr Streben, sich (beispielsweise am Gipfel um die Strecke *gh*) dem Boden zu nähern, nur geltend machen, indem sie die widerstrebenden Seitenwände unter Drehung derselben um ihre Kanten *ab* und *cd* mit sich einwärts zieht (vgl. die Figg. 49*a* und *b*, welche den Formunterschied wassererfüllter und trockner Ringzellen nach SCHINZ veranschaulichen). So kommt es, dass der ganze Ring in trockenem Zustande nicht mehr, wie in Fig. 45, einwärtsgekrümmt, sondern nahezu gestreckt ist.

Die Ringzellen der übrigen untersuchten Familien: der Cyatheaceen, Schizaeaceen, Osmundaceen und Hymenophyllaceen verhalten sich ähnlich wie die der Polypodiaceen. Sind auch bei einzelnen derselben die Deckmembranen nur flach gewölbt, so kann doch bei allen das Schema der Figur 48 im wesentlichen unverändert in Anwendung gebracht, und die Endform ihres Ringes hiermit erklärt werden.

Zwischen dieser Endform und der Anfangsform des Ringes, die hinsichtlich der Einzelzellen durch die Figuren 49*a* und *b* gekennzeichnet worden sind, ist nun bekanntlich eine Uebergangsform vorhanden, bei welcher die Deckmembran weit tiefer in das Innere der Zelle hineingewölbt ist und die Seitenwände sich mit ihren äusseren Rändern fast berühren. In der ganzen Form des Ringes kommt diese Deformation der Einzelzellen beispielsweise bei den Polypodiaceen derart zum Ausdruck, dass der Ring soweit rückwärtsgebogen wird, bis seine Auswärtskrümmung ungefähr denselben Grad erreicht, wie die Einwärtskrümmung der ursprünglichen Form (Fg. 45). Diese Bewegung tritt ein bei Beginn des Wasserverlustes; vor dem Schwinden der letzten Wasserteilchen wird dann diese starke Krümmung rückgängig gemacht, indem in jeder Einzelzelle die Deckmembran ihre starke Einfaltung verliert und nur die Einbiegung der Fig. 49*b*) beibehält. Dabei tritt

den belet, kan het half-cylindrisch deksel zijne neiging om (b.v. aan den top in de nabijheid van *gh*) den bodem te naderen slechts doen gelden door de weêrstandbiedende zijwanden met zich mede naar binnen te trekken, waarbij die wanden tevens om hunne kanten *ab* en *cd* gedraaid worden (vergel. fig. 49 *a* en *b*, die het verschil tusschen met water gevulde en droge ringcellen voorstellen, — naar SCHINZ). Zoo komt het dat de gansche ring in drogen toestand niet meer naar binnen gekromd is (zooals in fig. 45) maar nagenoeg rechtgebogen wordt.

De ringcellen der andere onderzochte familiën (Cyatheaceeën, Schizaeaceeën, Osmundaceeën en Hymenophyllaceeën) gedragen zich zooals die der Polypodiaceeën. Voor alle is het schema der fig. 48 in hoofdzaak onveranderd geldig, en kan de vorm van den ring in drogen toestand daardoor verklaard worden, ofschoon bij sommige de buitenste celwand slechts weinig gewelfd is.

Tusschen den drogen en den vochtigen vorm van den ring (die door fig. 49 *a* en *b* met betrekking tot de afzonderlijke cellen aangegeven worden) wordt er, zooals bekend is, een overgangsvorm aangetroffen, waarbij de buitenwand veel dieper in het binnenste der cel naar binnen gewelfd wordt, terwijl de zijwanden elkander tevens met hunne buitenste randen bijna aanraken. Deze vormverandering der cellen veroorzaakt, b.v. bij de Polypodiaceeën, een overeenkomstige vormverandering van den ganschen ring, die daarbij rugwaarts gebogen wordt tot dat zijne kromming naar buiten ongeveer denzelfden graad bereikt als zijne kromming naar binnen in den oorspronkelijken vorm (fig. 45). Deze beweging ontstaat bij het begin der uitdroging; alvorens de laatste waterdeeltjes ontsnapt zijn wordt de sterke kromming door eene beweging in tegenovergestelde richting vervangen, daar in iedere cel de buitenwand zijn sterke plooiing naar binnen verliest en slechts de buiging naar binnen van fig. 49 *b* be-

in jeder Zelle, in Moment wo die Seitenwände derselben zurückspringen, eine Luftblase auf.

Es könnte sehr leicht erscheinen, auch die erste energische Rückwärtsbiegung des Ringes aus der Wirkung der Wandstructur abzuleiten, wenn man annimmt, dass die Wasserentziehung in den Membranen von aussen nach innen fortschreitet, also zuerst in der dünnen Decke, zuletzt in der Bodenmembran Platz greift. Um dies einzusehen, fasse man in der Figur 48 die krumme Linie *agb* ins Auge Sie würde den vorderen Aussenrand der halbcylindrischen Decke nach deren Austrocknung darstellen, wenn die Bodenmembran anfänglich ihre Länge *ab* behielte. Da die Decke sich aber, wie früher gezeigt, auf die Linie *ehf* zurückzuziehen strebt, so ist klar, dass sie nun einen weit stärkeren Zug auf die Aussenränder der Seitenwände ausüben müsste, als wenn sie sich bereits bis zu der Grösse, die durch die Curve *egf* angedeutet ist, hätte verkürzen können. Sie würde demnach die Seitenwände weit stärker einwärts ziehen müssen, und dieselben erst dann teilweise wieder freigeben, wenn auch die Bodenmembran bis zur Länge *ef* geschrumpft ist.

Damit wäre das ganze zusammengesetzte Spiel des Mechanismus mit seinen Oscillationen verständlich gemacht. Das Auftreten der Luftblase im Zellinneren wäre dann darauf zurückzuführen, dass während des Zurückspringens der Seitenwände ein luftleerer Raum in der Zelle entstände, der sofort durch Eindringen der Luft von aussen ausgefüllt würde.

So naheliegend und einfach dieser Deutungsversuch aber auch ist, so erscheint mir seine Richtigkeit dennoch zweifelhaft. Durch meine bisherigen Beobachtungen habe ich ihn nicht bestätigen können. Das Hauptmoment, das gegen ihn spricht, ist das, dass die Ringzellen während der ersten Einwärtsfaltung ihrer Decke, also während der ersten energischen Auswärtsbewegung des Ringes, noch mit Wasser

houdt. Daarbij komt in iedere cel, op het oogenblik dat hare zijwanden terug springen, eene luchtbel te voorschijn.

Het is schijnbaar zeer eenvoudig ook de eerste krachtige rugwaartsche buiging van den ring door de werking der wandstructuur te verklaren, — indien men aanneemt dat de uitdroging in de celwanden van buiten naar binnen voortschrijdt, nl. in den dunnen buitenrand begint en het laatst in den bodemwand tot stand komt. Om dit te begrijpen houde men in fig. 48 de kromme lijn *agb* in het oog. Deze lijn zou den voorsten buitenrand van den half-cylindrischen buitenwand na zijne uitdroging voorstellen, indien de bodemwand in den beginne zijne lengte *ab* behield. Daar de buitenwand echter, zooals hooger werd gezeid, den vorm *ehf* tracht aan te nemen, is het duidelijk dat hij nu op de buitenranden der zijwanden een veel sterkere trekking zou uitoefenen, dan indien hij zich reeds had kunnen verkorten tot de grootte, welke door de curve *egf* aangewezen wordt. Hij zou dus de zijwanden veel sterker naar binnen moeten trekken, en ze eerst dan weder gedeeltelijk in vrijheid stellen, wanneer ook de bodemwand zich tot de lengte *ef* heeft verkort.

Op die wijze zou gansch het ingewikkeld spel van het mechanisme met zijne heen-en-weer bewegingen begrijpelijk worden. Het te voorschijn komen van een luchtblaas in de celholte zou alsdan verklaard worden door het ontstaan van eene luchtledige ruimte en het binnendringen van lucht in de cel terwijl de zijwanden terug springen.

Ofschoon deze poging tot verklaring eenvoudig is en voor de hand ligt, schijnt de juistheid ervan mij nochtans twijfelachtig. Door de waarnemingen die ik tot nog toe gedaan heb is ze niet bevestigd geworden. Ze wordt vooral tegengesproken door het feit, dat de ringcellen, gedurende de eerste binnenwaartsche plooiing van haren buitenwand (d.w.z. gedurende de eerste krachtige buitenwaartsche bewe-

gefüllt bleiben, dessen Volum sich nur entsprechend dem der Zelle verringert hat. Da die Einzelwände somit im Verlaufe des erwähnten Processes noch benetzt sind, darf dieser schwerlich als ein Produkt der Austrocknung angesprochen werden. Man hat jenen Vorgang daher der Wirkung des Luftdruckes zugeschrieben, der die Decke mechanisch nach innen drängen solle, weil sich das Zellvolum durch die Auswanderung der Wasserteilchen verringere. Dabei begegnet man aber der Schwierigkeit, dass die Aussenmembran der Ringzellen anfänglich für Luft undurchdringlich sein, dann aber ganz plötzlich im Moment des Zurückspringens luftdurchlässig werden soll, oder dass in diesem Zeitpunkt Luft im Inneren der Zelle auf einmal irgendwoher entbunden werden müsste. Dazu kommt ausser anderem, dass das « Springen » der Farnsporangien nach SCHRODTS Beobachtungen nicht nur bei gewöhnlichem Luftdruck, sondern sogar noch bei Verminderung desselben auf 2 Millimeter Quecksilber eintritt [1]).

Diese Schwierigkeiten haben mich veranlasst, die einfache Idee der Herleitung der gesamten Oeffnungsbewegungen der Farnkapseln aus der Wandstructur ihrer Ringzellen trotz der gegen sie vorliegenden Bedenken hier mitzuteilen, da sie vielleicht doch noch einen Fingerzeig für die weiteren Untersuchungen bieten könnte.

Zum Schlusse habe ich den Herren Prof. Dr. SCHINZ und Dr. H. SCHENCK meinen herzlichen Dank dafür auszusprechen, dass sie mich durch Zusendung von Untersuchungsmaterial freundlichst unterstützt haben.

Lippstadt, den 17 September 1895.

---

1) SCHRODT, Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien. Flora, 1887, pag. 6 des Sonderabzugs.

ging van den ring) nog gevuld blijven met water, waarvan het volumen slechts evenveel als het volumen der cel verminderd is. Daar de verschillende celwanden nog vochtig blijven terwijl het verschijnsel plaats grijpt, kan dit moeilijk voor een gevolg der uitdroging gehouden worden. Men heeft daarom het veschijnsel toegeschreven aan de werking van de drukking der lucht, die den gewelfden buitenwand mechanisch naar binnen zou drukken, tengevolge van de vermindering van het celvolumen door het uittreden der waterdeeltjes. Daarbij stuit men echter op de moeilijkheid, dat de buitenwand der ringcellen in het begin voor lucht ondoordringbaar zou zijn, en dan plotseling, op het oogenblik dat de wanden terugspringen, lucht zou moeten doorlaten, — ofwel dat, op dat oogenblik lucht van binnen in de cel op een of andere wijze door ontbinding zou moeten ontstaan, Daarbij dient nog gevoegd te worden, dat het «openspringen» van de sporezakjes der Varens, volgens SCHRODT's waarnemingen, niet alleen bij gewone luchtdrukking plaats grijpt, maar nog wanneer die drukking tot 2 mill. kwik is gedaald[1]).

Deze moeilijkheden hebben er mij toegebracht om de eenvoudige gedachte, waardoor de gezamenlijke bewegingen die zich bij het opengaan van de sporezakjes der Varens voordoen uit de wandstructuur van hunne ringcellen afgeleid worden, hier mede te deelen, ondanks de moeilijkheden die in de weg staan, daar zij toch wellicht een aanwijzing voor verdere onderzoekingen kan geven.

Ik eindig met mijn hartelijken dank te betuigen aan de heeren Prof. Dr SCHINZ en Dr H. SCHENCK die mij met het zenden van onderzoekingsmateriaal allervriendelijkst hulp hebben verleend.

Lippstadt, 17 September 1895.

---

1) SCHRODT, Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien. Flora, 1887, blz. 6 van den overdruk.

DRUCKFEHLER.

P. 222, Zeile 1 von oben lies « von SCHACHT » statt « VON SCHACHT ».
P. 278, Zeile 7 von unten lies « Die Fig. 15 » statt « Das Fig. 15 ».

VERBETERINGEN.

Blz. 223, reg. 2 van boven staat « VON SCHACHT », lees « SCHACHT ».
Blz. 233, reg. 17 van boven staat « sporehouders », lees « zaadhouders ».
Blz. 253, reg. 1 van onder staat « ; ook », lees « ; maar ook ».
Blz. 333, reg. 7 van onder staat: « Op eene gelijke wijze heeft dezelfde onderzoeker », lees « Verder heeft dezelfde onderzoeker ook ».

BOTANISCH JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

—

Met 1 kaart, 5 platen en 9 tekstfiguren

—

ACHTSTE JAARGANG
1896

—

GENT
J. VUYLSTEKE, Uitgever
Koestraat, 15

—

1896

BOTANISCH
JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

—

Met 1 kaart, 5 platen en 9 tekstfiguren

ACHTSTE JAARGANG
1896

GENT
J. VUYLSTEKE, UITGEVER
Koestraat, 15

1896

GENT, STOOMDRUKKERIJ F. & R. BUYCK, GEBROEDERS, STEENDAM, 45.

INHOUD.

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERSLAGEN OVER HET JAAR 1894-1895.

AFDEELING GENT.

Verslagen der vergaderingen.

Vergadering van 4 December 1894.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Windt, Leestmans, Lefevre, Mac Leod, Nelis, Staes, Teirlinck Art., Tiberghien en Van de Velde. De heeren Teirlinck Aeg., Van den Bulcke, Van der Biest en Van Hove wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer MAC LEOD : *Ueber die Bedeutung des Lichtes für die Gestaltung blattförmiger Cacteen* (H. VÖCHTING).

Voordracht van den heer STAES : *Plasmodiophora Brassicae* WOR.

De heer TEIRLINCK AEG. wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 18 December 1894.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bruyne, De Corte, De Windt, Leestmans, Lefevre, Mac Leod, Moerman, Nelis, Roelant, Sabbe, Staes, Teirlinck Aeg., Teirlinck Arth., Tiberghien, Toen en Van Kerchove. De heeren Van den Bulcke en Van der Biest wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer DE BRUYNE : *De aantrekkingsferen, hare samenstelling, haar voorkomen, hare rol in de cel,* en verslagen over : *On the Occurence of Centrospheres in Pellia epiphylla* NEES. (BRETLAND FARMER and JESSE REEVES, *Ann. of Botany*) en *The Nature and Distribution of attraction-spheres and centrosomes in vegetable cells* (JOHN H. SCHAFFNER. *Bot. Gazette* Nov. 1894).

Voordracht van den heer STAES : *Schurft of Pokken van den aardappel.* (Zie *Tijdschrift over Plantenziekten.* 1e Afl. 1895).

De heeren VAN DEN BULCKE, VAN DER BIEST en VERNIEUWE worden als leden aangenomen.

Vergadering van 8 Januari 1895.

Aanwezig de heeren leden : Buyssens, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Nelis, Roelant, Sabbe, Staes, Tiberghien. Vandenberghe, Van der Biest, Van de Velde en Vernieuwe. De heer Van Hove woont de vergadering bij.

Voordracht van den heer Mac Leod : *Galtonsche methode in dienst der wetenschap* (1e deel).

Vergadering van 22 Januari 1895.

Aanwezig de heeren leden : Buyssens, De Bruyne, De Windt, Lava, Lefevre, Mac Leod, Nelis, Roelant, Staes, Teirlinck Arth., Tiberghien, Van den Bulcke, Van de Velde en Vernieuwe. De heeren De Raeve en Van Hove wonen de vergadering bij.

Voordracht van den heer Mac Leod : *Galtonsche methode in dienst der wetenschap* (2e deel).

De heeren De Keyser (Melle) en Van Hove worden als leden aangenomen.

Vergadering van 5 Februari 1895.

Aanwezig de heeren leden : De Windt, Leestmans, Lefevre, Nelis, Roelant, Sabbe, Staes, Van den Bulcke, Van der Biest en Van Hove. De heer De Raeve woont de vergadering bij.

Verslag van den heer De Windt : *Physiologische Untersuchungen über Callusbildung an Stecklinge holziger Gewächse* (Tittmann, *Pringsheim's Jahrb.* 1895. 1 Heft).

Voordracht van den heer Staes : *De Alcaloïden in de planten.*

De heeren De Jaegher, De Raeve en Schanus worden als leden aangenomen.

Vergadering van 19 Februari 1895.

Aanwezig de heeren leden : Buyssens, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Moerman, Staes, Van den Bulcke en Vernieuwe. De heeren De Bruyne en Nelis laten zich verontschuldigen.

Verslagen van den heer Mac Leod : 1° *Fingerprints* (Galton); 2° *Ueber graduelle Variabilität pflanzlicher Eigenschaften* (Verschaffelt E., *Ber. D. Bot. Gesellsch*).

De heer Dr Steinbrinck wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 5 Maart 1895.

Aanwezig de heeren leden : Anthoon, Burvenich, De Bruyne, De Raeve, De Ruyck, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Moerman, Nelis, Roelant, Sabbe, Staes, Teirlinck Aeg., Teirlinck Arth., Tiberghien,

Toen, Van den Bulcke, Van der Biest, Van de Velde, Van Hove en Vernieuwe.

Voordracht van den heer De Bruyne : *Het weerstandsvermogen van zaden en eieren tegenover nadeelige levensomstandigheden, vooral tegenover lage temperaturen.*

Verslag van den heer Nelis : *Contribution to the comparative histology of pulvini and the resulting photeolic movements* (*Bot. Gaz.* Dec. 1894).

Vergadering van 19 Maart 1895.

Aanwezig de heeren leden : Anthoon, De Ruyck, De Windt, Lefevre, Nelis, Roelant, Sabbe, Staes, Van der Biest, Van Hove en Vernieuwe.

Verslag van den heer Tiberghien : *Ueber Bau und Function der Hydathoden.* (Haberlandt G. *Ber. d. D. Bot. Ges.* 1894 Heft 10).

Verslag van den heer Staes : *Notizblatt des Königl. botanischen Gartens und Museums zu Berlin* N° 1. 1895.

Vergadering van 2 April 1895.

Aanwezig de heeren leden: Anthoon, Buyssens, De Bruyne, De Ruyck, De Windt, Leestmans, Lefevre, Mac Leod, Nelis, Roelant, Sabbe, Staes, Tiberghien, Van de Velde, Van Hove en Vernieuwe. De heer De Waele woont de vergadering bij.

Mededeelingen van den heer Mac Leod over zijne *onderzoekingen betreffende de correlatie tusschen het aantal mannelijke en vrouwelijke katjes bij Alnus cordifolia.*

Verslag van den heer Sabbe . *Contribution à l'étude de la phagocytose* (D[r] De Bruyne).

De heer De Lorge schenkt aan Dodonaea het werk : *Die Krankheiten der Pflanzen* door D[r] Frank. Bedankingen worden gestemd aan den heer De Lorge.

Vergadering van 23 April 1895.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, Buyssens, Lefevre, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien en Van de Velde.

Mededeeling van den heer Mac Leod over zijne *onderzoekingen betreffende het getal bloemen bij Primula elatior.*

De heer Mac Leod demonstreert een aantal modellen voor het onderwijs in de plantenkunde.

Verslag van den heer Staes : *Verhandlungen des botan. Vereins der Provinz Brandenburg* 1894 (verschenen in 1895).

De heer De Lorge schenkt aan Dodonaea het werk : *Lehrbuch der Baumkrankheiten* door Hartig. Bedankingen worden gestemd aan den heer De Lorge.

Uitstapje naar Gaver en Dichelvenne (4 Mei 1895).

Namen deel aan het uitstapje de heeren leden : Bossaerts, De Ruyck, De Windt, Hennequin, Lefevre, Mac Leod, Miele, Nelis, Roelant, Sabbe, Staes, Tiberghien en Van den Bulcke, alsook de heer Wante.

Vergadering van 7 Mei 1895.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Raeve, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Nelis, Roelant, Staes, Teirlinck Arth., Tiberghien, Van den Bulcke, Van de Velde en Van Hove.

Verslag van den heer STAES : *Ueber Amphicarpie bei Fleurya podocarpa* WEDD., *nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die Erscheinung der Amphicarpie und Geocarpie.* (ENGLER).

Mededeeling van den heer MAC LEOD over zijne *waarnemingen betreffende Illecebrum verticillatum, Subularia aquatica, Begonia* sp., *Isoloma hirsuta, Viola canina,* enz.

Verslag van den heer VAN HOVE : *Iets over de beteekenis der klieren bij planten* (KAMINGA V. D. MEER).

Voordracht van den heer STAES : *De bestrijding van schadelijke rupsen door middel van verschillende oplossingen.*

Vergadering van 4 Juni 1895.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, Buyssens, De Raeve, De Ruyck, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Nelis, Roelant, Sabbe, Staes, Teirlinck Aeg., Teirlinck Arth., Tiberghien, Van den Bulcke, Van Hove, Van Kerchove.

Verslag van den heer DE WINDT : *Pilzgärten einiger südamerikanischer Ameisen* (MÖLLER).

Verslag van den heer TEIRLINCK AEG. : *Notes on the chromatophores of Astrophyllum sylvaticum Lindb.* (*Mnium cuspidatum* HEDW.) *and some other Plants* (ALFRED C. STOKES, *Bull. of. Torrey bot. club*).

Korte mededeeling door den heer TEIRLINCK AEG. over den *Vlasbrand.*

Verslag van den heer STAES : *Ueber verschiedenartige Praedisposition des Getreides für Rost* (HENZING).

Uitstapje naar Bloemendaal (22 Juni 1895).

Namen deel aan het uitstapje de heeren leden : Bossaerts, De Corte, De Raeve, De Ruyck, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien, Van den Bulcke, Van de Velde en Van Hove, alsook de heer Strobbe.

Vergadering van 25 Juni 1895.

Aanwezig de heeren leden : Anthoon, Bossaerts, De Raeve, De Ruyck, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Staes, Teirlinck Aeg., Tiberghien, Van de Velde en Van Kerchove.

Verslag van den heer MAC LEOD : *Ueber die Abhängigheit des Laubblattes von seiner Assimilationsthätigheit* (LUDWIG JOST).

Verslag van den heer BOSSAERTS : *Die Entwickelung der Fruchtkörper von Mutinus caninus* HUDS. (ED. FISCHER. *Ber. D. Bot. Gesellsch.* 1895).

Verslag van den heer STAES : *Les plantes arctiques comparées aux mêmes espèces des Alpes et des Pyrenées* (GASTON BONNIER. *Rev. Gen. de Bot.* 15 *Dec.* 1894).

Vergadering van 9 Juli 1895.

Aanwezig de heeren leden : De Raeve, De Ruyck, Leestmans, Lefevre, Mac Leod, Staes, Tiberghien, Van den Bulcke en Van de Velde.

Verslag van den heer MAC LEOD : *Ueber die Bedeutung des Pflanzenschlafs.* (E. STAHL. *Ber. D. B. Ges.* 1895 Heft. 5).

Voorloopige mededeeling van den heer MAC LEOD over de onderzoekingen van den heer J. DE WINDT, betreffende *het weerstandsvermogen van het protoplasma tegenover giften.*

Verslagen van den heer STAES over : 1° *Influence du mode de répartition des engrais sur leur utilisation par les plantes* (A PRUNET. *Rev. Gen. de Bot.* 15 *Juin* 1894); 2° *De els als stikstofverzamelaar* (R. DINGER *Landb. Tijdschr.* 1895, Afl. 3).

Verschillende kleine mededeelingen.

Vergadering van 30 Juli 1895.

Aanwezig de heeren leden : Anthoon, Bossaerts, De Raeve. De Ruyck, Lefevre, Mac Leod, Nelis, Nypels, Roelant, Staes, Teirlinck Aeg. en Van de Velde.

Verslag van den heer VAN DE VELDE : *The proteids of Wheat* (M. O'BRIEN. *Ann. of. Botany* 1895).

Verslag van den heer TIBERGHIEN over : *Rôle physiologique de l'eau dans la végétation* (EDM. GAIN. *Ann. Sc. Nat.* Tome XX 1895.

Mededeeling over de voorwaarden, waarin de reis naar Parijs zal plaats hebben.

Reis naar Parijs (21-26 Augustus 1895)

Namen deel aan het uitstapje de heeren leden : Adriaenssens, Boonroy, De Raeve, De Ruyck, Galland, Leestmans, Lefevre, Leflot, Mac Leod, Nypels, Staes, Tiberghien en Van de Velde en de heeren Biltries, De Groo, Dircks, Jonckheere, Kluckens, Leestmans, Martineau en Wante.

Vergadering van 17 September 1895.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Ruyck, Leestmans. Lefevre, Mac Leod, Roelant, Staes, Van den Bulcke en Van de Velde.

Verslag van den heer MAC LEOD over : *Der Saison-Dimorphismus als Ausgangspunkt für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreiche* (R. v. WETTSTEIN, *Ber. D. Bot. Ges.* 1895 Heft 7).

Verslag van den heer STAES over eenige *Mededeelingen*, die op het *Landbouwcongres te Brussel* gedaan werden.

De heer FEYTMANS wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 8 October 1895.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, De Ruyck, Lefevre, Mac Leod, Staes, Tiberghien, Van den Bulcke, Van de Velde en Van Hove.

Voordracht van den heer DE BRUYNE : *Over het wenschelijke van het vormen van een volledige bibliografie voor de verschillende vakken* (naar FIELD).

Voordracht van den heer MAC LEOD : *De rangschikking der bibliotheken en der bibliografie volgens het systeem De Wey.*

Verslagen van den heer STAES over : 1° *Wortelknolletjes der els geanaliseerd* (AD. MAYER, *Landb. Tijdschr.* 1895 — Afl. 5); 2° *Tijdschrift over Tuinbouw* (1e, 2e en 3e afl.), in 't bijzonder over *Zaailingappels* door DINGER.

De heer DE BRUYNE schenkt aan Dodonaea : *La sphère attractive dans les cellules fixes du tissu conjonctif* en *A propos de phagocytose.* Bedankingen worden gestemd aan den heer DE BRUYNE.

De heer VAN HAUWE wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 22 October 1895.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, Buyssens, De Ruyck, De Windt, Mac Leod, Sabbe, Staes, Teirlinck Arth., Tiberghien. Van de Velde en Van Hove.

Verslag van den heer MAC LEOD over : *Variationskurven und Variationsflächen der Pflanzen* (Prof. Dr F. LUDWIG).

Verslag van den heer STAES over : *The Spot Disease of Orchids* (GEORGE MASSEE *Ann. of Bot.* Sept. 1895). (Zie *Tijdschr. over Plantenz*, 1895, 6e afl.)

Vergadering van 5 November 1895.

Aanwezig de heeren leden: Buyssens, De Bruyne, De Raeve, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien, Toen, Van der Biest, Van de Velde en Van Hove, alsook eenige heeren studenten.

Verslag van den heer MAC LEOD : *Eine zweigipflige Variationscurve* (HUGO DE VRIES *Archive f. Entwickelungsmechanik der Organismen*. 1895 II Band).

Voorloopige mededeeling van den heer VAN DE VELDE : *Het aschgehalte van bladen, die door gallen zijn aangetast.*

Verslag van den heer STAES : Marquis G. DE SAPORTA (*Rev. Génér. de Bot.* 1895).

Vergadering van 19 November 1895.

Aanwezig de heeren leden : Anthoon, Burvenich, De Ruyck, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Roelant, Staes, Teirlinck Aeg. en Tiberghien. Eenige heeren studenten wonen de vergadering bij.

Verslag van den heer VAN HOVE over : *Morphologische und biologische Untersuchungen ueber einige Epiphytenformen der Molukken* (G. KARSTEN. *Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg* 1895).

Voordracht van den heer STAES over : *Lophyrus Pini.*

Vergadering van 3 December 1895.

Aanwezig de heeren leden : De Raeve, Lefevre, Mac Leod, Roelant, Staes, Teirlinck Aeg., Tiberghien, Van Hove en Van de Velde.

Verslag van den heer MAC LEOD over : *Asymetrische curven* (ED. VERSCHAFFELT).

Verslagen van den heer TIBERGHIEN over : 1° *Die zur Ernährung der Schimmelpilze nothwendigen Metalle* (WILH. BENECKE. *Jarhb. f. Wiss. Bot.* 1895) ; 2° *Polyembryonie* (SCHILBERSKY).

Verslag van den heer STAES over : *La culture de la Pietra fungaja* (COSTANTIN. *Rev. Gén. de Bot.* 1895).

Algemeene vergadering van 8 December 1895.

Aanwezig de heeren leden : a. *van de afdeeling Gent* : Bossaerts, De Caluwe, De Cock, De Raeve, De Ruyck, De Windt, Lefevre, Mac Leod, Moerman, Roelant, Staes, Tiberghien, Vandenberghe en Van de Velde ; — b. *van Antwerpen* : Boonroy, Delahaye, Schuyten, Van den Bleecken, Velle en Vingerhoets ; — c. *van Turnhout* : Haeck ; — d. *van Lier* : Leflot. — De heeren Burvenich, De Bruyne, Lava, Miele, Mulder en Dr Teirlinck doen zich verontschuldigen.

Welkomsgroet door den heer MAC LEOD.

Feestrede door den heer MAC LEOD : *Duisterheid in uitdrukking in wetenschappen, kunsten en letteren.*

Verslagen van de heeren STAES, DELAHAYE, HAECK, LEFLOT en DE RUYCK.

Dankbetuigingen worden gestemd : aan den heer D[r] DE BRUYNE voor zijn jaarlijksche gift; — aan den heer Prof. SURINGAR voor zijne geschenken boeken; — aan den heer EEMAN, lid van de Kamer der Volksvertegenwoordigers, voor zijne tusschenkomst bij gelegenheid van de inrichting van de reis naar Parijs. — De heer VAN DE VELDE wordt geluk gewenscht met zijne bekroning als primus in de botanische wetenschappen in den wedstrijd tusschen de hoogescholen van België.

Verslag van den heer STAES over den toestand van het *Tijdschrift over plantenziekten.*

Bespreking van een voorstel om maandelijks een klein bulletin uit te geven, dat de verslagen der zittingen, de aankondiging van te houden vergaderingen en uitstapjes, enz, zou bevatten. — Verzonden naar de afdeelingen tot nader onderzoek.

Voorstel van den heer BOONROY om voortaan de algemeene vergadering vroeger te houden. — Deze zal in het vervolg omtrent 1 Juni plaats hebben.

De heer D[r] Prof. RITZEMA BOS wordt tot briefwisselend lid benoemd.

AFDEELING ANTWERPEN.

VERSLAG OVER HET JAAR 1894-1895.

MIJNE HEEREN,

Gedurende het afgeloopen jaar bestonden de werkzaamheden van onze afdeeling uit wetenschappelijke vergaderingen en botanische uitstapjes.

Gedurende het winterseizoen werd schier iedere week eene zitting gehouden. Deze zittingen werden beurtelings aan microscopische oefeningen en voordrachten gewijd.

De practische oefeningen in de microscopie werden door onzen voorzitter, den heer BOONROY, geleid en door talrijke leden bijgewoond.

De bouw van de cel, de weefsels en de anatomie van de voornaamste organen der plant werden practisch bestudeerd. De materieele hulpmiddelen die daartoe vereischt worden, en in den beginne veel te wenschen overlieten, zijn thans nagenoeg volledig.

Onder de botanische voordrachten verdienen de volgende een bijzondere melding :

1° Eene reeks voordrachten over Cryptogamie, door den heer BOONROY ;

2° Eene voordracht met proefnemingen over photomicrographie, door de heeren G. en R. De Ro.

3° Aquarium-planten, door den heer Velle.

Gedurende het zomerseizoen werden talrijke botanische wandelingen gedaan.

Er werd door de leden onzer afdeeling een bezoek gebracht aan de broeikassen van Z. M. den Koning, te Laeken, en aan die van den heer Pauwels, te Deurne.

Onze bibliotheek werd met eenige belangrijke werken verrijkt, dank aan de vrijgevigheid van verscheidene leden.

Het getal onzer leden is van 36 tot 44 gestegen.

Onze afdeeling heeft de noodige maatregelen genomen om gedurende het volgend jaar een leergang van bloementeelt en een leergang van plantenphysiologie in te richten. De laatstgenoemde leergang is begonnen : onze voorzitter, de heer Boonroy, heeft reeds, met den meesten bijval, de eerste lessen gegeven.

Dit jaar hebben wij een gevoelig verlies ondergaan in den persoon van ons medelid R. Grauls, die ons door den dood werd ontrukt. Wij brengen hier aan zijne dierbare nagedachtenis eene laatste hulde.

De Schrijver, E. J. De la Haye.

De Voorzitter, Dr J. Boonroy.

AFDEELING TURNHOUT.

VERSLAG OVER HET JAAR 1894-1895.

Mijne Heeren,

Het afgeloopen jaar, het vijfde van het bestaan onzer afdeeling, is even rijk als de vorige aan werkzaamheden die onze maatschappij in aanzien hebben doen stijgen, en die terzelfdertijd onder de leden de aangenaamste herinneringen hebben gelaten.

Onze werkzaamheden bepaalden zich vooral tot de volgende punten :

a) Openbare voordracht door den Heer G. Staes *:* Over het onkruid en de middelen om het te verdelgen.

b) Bezoek aan de verzameling Chrysanthemums van den Heer Fl. Van Hal.

c) Driejaarlijksche tentoonstelling van bloemen, sierplanten en aanschouwingsmiddelen voor het landbouwonderwijs.

d) Bezoeken van werkmanswoningen met het doel de bloementeelt te helpen verspreiden.

Indien, zooals uit bovenstaande opsomming blijkt, onze werkzaamheden niet door hare groote verscheidenheid uitmunten, zoo is dit vooral te wijten aan de menigvuldige beslommeringen die het inrichten onzer tentoonstelling veroorzaakte. Bijna al de zittingen van het afgeloopen jaar werden besteed aan de inrichting der expositie. Deze is, wij melden het hier met fierheid, ten volle gelukt en heeft onder alle opzichten die van 1892 verre overtroffen. Door Staat, provincie, gemeente en bijzonderen werden ons milde toelagen geschonken. Het getal der exposanten bedroeg ditmaal circa 160, waaronder 118 werklieden. Het jury bestond uit de Heeren Mac Leod, Staes, De Ruyck, Boonroy en Van Elst. De plechtige prijsuitdeeling, die plaats had op Zondag 13 October, werd opgeluisterd door de harmoniemaatschappij « Echo de la Campine », en voorgezeten, door de Heeren Dierckx, Burgemeester en Volksvertegenwoordiger, V. Van Hal, Voorzitter, en Versteylen, lid van den Provincialen Raad, alsook door de bestuurleden onzer afdeeling.

Ditmaal, evenals verleden jaar heeft ons ieverig medelid, de Heer Fl. Van Hal op de Chrysanthemumtentoonstelling van Antwerpen wederom den 1en prijs gewonnen.

Wij eindigen met hulde te brengen aan de nagedachtenis van een onzer werkzaamste leden, den Heer J. Nuyens, drukker-uitgever, overleden op 21 Januari.

Het getal onzer Leden bedraagt thans 47.

Namens het Bestuur :

De Schrijver,
H. de Lausnay.

De Voorzitter,
P. Haeck.

De Leden,

A. Deckers,
A. Boone,
H. Van Hal.

AFDEELING LIER.

VERSLAG OVER HET JAAR 1894-1895.

Mijne Heeren,

Het ledental onzer afdeeling bedraagt thans 25, en wij mogen voor het volgend jaar verscheidene nieuwe toetredingen te gemoet zien.

Gedurende het afgeloopen jaar hadden één-en-twintig vergaderingen plaats. Op ieder onzer vergaderingen werd eene voordracht gehouden.

De volgende onderwerpen werden door de verschillende sprekers behandeld :

De Slijmzwammen en haar levensloop,
De Splijtzwammen,
De Gistzwammen,
De Draadzwammen,
De Roest-en Brandzwammen,
De eigenlijke Zwammen,
De Wieren en de Korstmossen,
De Boschcultuur,
De levenswijs van eenige woekerplanten,
Twaalf merkwaardige gevallen van kruisbevruchting,
Bladluizen en honigdauw,
De waterflora van het Nethendal,
Biologische waarnemingen over Utricularia vulgaris,
Verslagen over verscheidene botanische werken.

Acht botanische uitstapjes hebben ons toegelaten het herbarium onzer afdeeling aanzienlijk te verrijken.

Verscheidene leden onzer afdeeling hebben zich met goed gevolg op de studie van de Chrysanthemen en van hare cultuur toegelegd.

Veertien leden onzer afdeeling hebben gezamenlijk een bezoek gebracht aan de planten- en rozenkweekerij van den heer OP DE BERCK, te Putte ; — aan het tuinbouwgesticht « *L'horticulture internationale* », te Brussel, hetwelk door den heer L. LINDEN bestuurd wordt, en aan de koninklijke broeikassen te Laeken, alwaar wij onder de leiding van de heeren KNIGHT, bestuurder en VAN OBBERGEN, cultuuroverste, drie uren lang rondwandelden en talrijke wonderen uit het plantenrijk aanschouwden.

Wij betuigen hier aan die heeren nogmaals onzen oprechten dank.

Evenals het vorige jaar heeft onze afdeeling willen bijdragen tot de aanmoediging van de bloementeelt onder de werklieden. Honderd-vijftig Geraniums in potten werden uitgedeeld aan de kinderen, die in 1894 met het kweeken van Fuchsias goede uitslagen bekwamen (zie ons verslag over 1894, Bot-Jaarb., VII, blz. 14). Een nieuwe voorraad planten zal, in het eerstkomend voorjaar, aan een nieuwe groep volkskinderen geschonken worden.

Op zondag 7 juli, werd door de zorgen van onze afdeeling, en met de hoog gewaardeerde medewerking van het Gemeentebestuur en van het « Muzikaal Verbond », een **bloemenfeest** gevierd.

Onze voorzitter, de heer K. De Bosschere, hield daarbij een openbare voordracht over « populaire bloementeelt » ; — 180 bloemtuikers werden onder de aanwezige dames en juffrouwen verloot; — een vijftigtal belooningen werden toegekend aan de inwoners der stad Lier, die gedurende het seizoen, hunne vensters en balkons op de bevalligste wijze met bloemen hadden versierd. Het jury was uit leden van ons genootschap samengesteld.

Wij mogen dit verslag eindigen met de verzekering dat het « scheutje », waarvan de Antwerpsche afdeeling in haar verslag over 1894 gewag waakte, wortel heeft geschoten en zal groeien en bloeien.

De Schrijver,
Prosper Leflot.

De Voorzitter,
K. De Bosschere.

LIJST DER LEDEN (8 DECEMBER 1895).

Briefwisselende Leden.

Prof. **Bertrand**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Rijsel (Frankrijk).

Prof. **J. Ritzema Bos**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, directeur van het Phytopathologisch Laboratorium *Willie Commelin Scholten*, Roemer Visscherstraat, 3, Amsterdam.

Dr **J. C. Costerus**, redacteur van het Maandblad voor Natuurweten schappen, Amsterdam.

Prof. **de Vries H.**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Amsterdam.

Dr **E. Giltay**, leeraar aan de landbouwschool, Wageningen (Nederland).

Dr **Knuth**, professor aan de Realschule, Kiel (Duitschland).

Prof. **Magnus**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Berlijn.

Prof. **Moll J. W.**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen (Nederland).

Prof. **Suringar**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leiden.

Prof. **Warming**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Kopenhagen (Denemarken).

Dr **Wilson John**, Conservator van het herbarium en van de bibliotheek van den koninklijken plantentuin, Edimburg (Schotland).

Algemeen Bestuur voor 1894-1895

Voorzitter : de heer MAC LEOD.

Secretaris-Schatbewaarder : de heer STAES.

Leden : de heeren BOONROY en HAECK.

Afdeeling Gent.

Bestuur voor 1895-1896.

Voorzitter : de heer MAC LEOD.

Onder-Voorzitter : de heer DE CALUWE.

Secretaris : de heer STAES.

Schatmeester : de heer DE RUYCK.

Boekbewaarder : de heer TIBERGHIEN.

Leden voor 1894-95.

1. Anthoon, cand. in de geneeskunde, Wondelgemstraat, Gent.
2. Dr Barbier, geneesheer, Veurne.
3. Bauwens, staatslandbouwkundige, Brugge.
4. Bekaert, onderwijzer, Melle-bij-Gent.
5. Benoot, onderwijzer, Meenen.
6. Dr Boddaert, Alb., geneesheer, Onderstraat, Gent.

7. Bossaerts, Fl., cand. in de geneeskunde, Plantentuin, Steendam, Gent.
8. Dr Breyer, leeraar a. h. Gymnasium, Pretoria, Transvaal (Z.-Afrika)
9. Burvenich J., hortulanus van den Plantentuin, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen, Steendam, Gent.
10. Buyssens, A., hoofdhovenier van den Wintertuin van Mevrouw de Gravin de Kerchove de Denterghem, Hospitaalstraat, Gent.
11. Campbell, Douglas H., San-Francisco (N.-Amerika).
12. Dr De Bruyne, chef der histologische en embryologische oefeningen aan de Hoogeschool, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen, te Gent.
13. De Caluwe, P., 's Rijks landbouwkundige, Paddenhoek, Gent.
14. De Cock, onderwijzer, Denderleeuw.
15. De Corte, onderwijzer, St-Michiels-bij-Brugge.
16. De Jaegher, leeraar aan het Collegie, Poperinghe.
17. De Keyser, leeraar aan de landbouwschool, Thielt.
18. De Keyser, handelaar, bij de statie van Meirelbeke, Melle.
19. De Kezel, Lod., studiemeester aan de Normaalschool, Gent.
20. Dr Delpino, hoogleeraar, aan de Hoogeschool, Bologne (Italië).
21. De Lorge, apotheker, Botermarkt, Gent.
22. de Meulenaere, Arm., Gentbrugge.
23. De Raeve, student, Nieuwland, Gent.
24. De Ruyck, advocaat, Violettenlei, Gent.
25. Dr J. De Vos, geneesheer, St-Elisabethsplein, Gent.
26. Dr De Wanckel, geneesheer, Moorslede.
27. De Windt, J., cand. in natuurl. wet., praeparator aan de Hoogeschool, Boulevard Leopold, 6, Gent.
28. Dumoleyn, F., candidaat in de geneeskunde, Walpoortbrugstraat, 13, Gent.
29. Feytmans, leeraar a. d. Middelbare school, Langestraat, Brugge.
30. Dr Franck, leeraar, St-Amandsberg.
31. Fretin, J., apotheker, lange Violettenstraat, Gent.
32. Galland, provinciale ingenieur, Laurentplaats, Gent
33. Ghysens, leeraar aan de middelbare school, Nieuwpoort.
34. Haems, onderwijzer, Munkzwalm.
35. Hennequin, ingenieur, Harmoniestraat, Ledeberg.
36. Hesters, apotheker, Geldmunt, Gent.
37. Kickx, J. praeparator a. h. landbouwlaboratorium, St-Amandsberg.
38. Dr Lagerheim, hoogleeraar a. d. Hoogeschool, Stockholm.
39. Laroy, bloemist, Palingshuizen, Gent.

40. Dr Lava, L., geneesheer, Nieuwenboschstraat, Gent.
41. Leessens, bloemist, Bemelen bij Maestricht (Nederland).
42. Leestmans, cand. in de geneeskunde, Mertensstraat, St-Amandsberg.
43. Lefèvre, teekenaar, Rabotweg, Gent.
44. Dr Lindmann, Stockholm (Zweden).
45. Dr Loew, leeraar a. d. K. K. Realschule, Berlijn (Duitschland).
46. Dr Mac Leod J., hoogleeraar aan de Hoogeschool en bestuurder van den Plantentuin, Reigerstraat, 3, Gent.
47. Malter, leeraar aan de middelbare school, Vilvoorden.
48. **A. Marlet**, chef der Afdeeling Landbouwbelangen bij de Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek, Delft (Nederland). (*Eerelid*).
49. Prof. Martens, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leuven.
50. Dr Mertens, geneesheer, Van Lokerenstraat, Ledeberg.
51. Dr Miele, geneesheer, St-Pietersvrouwenstraat, Gent.
52. Prof. Millardet. hoogleeraar aan de Hoogeschool, Bordeaux.
53. Moerman, H., opzichter der stedelijke wandelplaatsen, Meirelbeekstraat, Gent.
54. Müller. S., apotheker, Maaseik.
55. Nelis. student, Leuven.
56. Dr Nypels, Rue Forgeur, 9, Luik.
57. Abbé Pâque, leeraar aan het Collège de Notre-Dame de la Paix, Namen.
58. Penne, C., onderwijzer, Bakergem (Denderleeuw).
59. Putman, leeraar aan het gemeentecollegie, Dinant.
60. Reyniers, bestuurder der gemeentescholen, Aalst.
61. Dr Remouchamps, geneesheer, Kortrijksche straat, Gent.
62. Abbé Renard, A., hoogleeraar aan de Hoogeschool, Wetteren.
63. Reno E., apotheker, Phenixstraat, Gent.
64. Rigouts, bloemist, Meirelbeke.
65. Roelant, J., bestuurder der gemeenteschool n° 2, Abrahamstraat, Gent.
66. Ronse, H., apotheker, leeraar-studiemeester aan de tuinbouwschool, Normaalschoolstraat, Gent.
67. Dr Ronse, I., geneeshee , Gent.
68. Sabbe H., cand. nat. wetensch, Kalanderberg, Gent.
69. Schoep, apotheker, praeparator aan de Hoogeschool, Slijpstraat, Gent.
70. Slingeneyer, leeraar aan de middelbare school, Veurne.
71. Staes, G., apotheker, praepar. aan de Hoogeschool, Gent.

72. Dr Steinbrinck, professor aan het Realgymnasium, Lippstadt (Westfalen).
73. Straetmans, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
74. Teirlinck, Aeg., cand. nat. wetensch. Kalanderberg, Gent.
75. Dr Teirlinck, A., geneesheer, Guinardstraat, Gent.
76. Terlinck, Isid., leeraar aan de normaalschool, Hovenierstraat, St-J.-Molenbeek.
77. Theuwissen, hoofdonderwijzer, Lommel.
78. Tiberghien, cand. nat. wetensch., praeparator aan de Hoogeschool, Dierentuindreef, Gent.
79. Toen, cand. nat. wetensch., Bisdomkaai, Gent.
80. Prof. Van Bambeke, geneesheer, hoogl. aan de Hoogeschool, Hoogstraat, Gent.
81. Van Boxtaele, apotheker, Antwerpsche straat, 10, Gent.
82. Van Cauwenberghe, cand. in de geneeskunde, Gent.
83. Dr Van de Lanoitte, geneesheer, Rue du Renkin, Verviers.
84. Dr Vandenborghe A., praeparator aan de Hoogeschool, Eedverbondstraat, Gent.
85. Van den Berghe, bestuurder van het provinciaal landbouwlaboratorium, Roesclaere.
86. Van den Bulcke, student, Kalanderberg, Gent.
87. Van der Biest, cand. nat. wetensch., Roode Torenstraat, Gent.
88. Van der Borght, cand. in de geneeskunde, Citadellaan, Gent.
89. Van der Haegen H., grondeigenaar, Kortrijksche steenweg, Gent.
90. Van der Stichelen, leeraar aan het collegie L'Union, Ieperen.
91. Dr Van der Stricht, geneesh., chef der anatomische oefeningen aan de Hoogeschool, Steendam, Gent.
92. Van de Velde J., apotheker, St-Amandstraat, Gent.
93. Dr Van de Velde A. J. J., adsistent aan de Hoogeschool, Oude Beestenmarkt, Gent.
94. Van Eeckhaute, leeraar aan de tuinbouwschool, Loochristi.
95. Van Hauwe, M., cand. apotheker, Bagattenstraat, 14, Gent.
96. Van Houtte. apotheker, Lange Violettenstraat, Gent.
97. Van Hove, student, Lange Munt, Gent.
98. Van Kerchove, landbouwingenieur, praepar. aan het landbouwlaboratorium, St-Amandsberg.
99. Van Overschelde, J., cand. in nat. wetensch., Kammerstraat, Gent.
100. Van Rysselberghe, onderwijzer, Heyselstraat, Laken (Brussel).
101. Van Schoor, student, Scheldestraat, Dendermonde.
102. Prof. van Wijhe, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen.

103. Van Wilder, onderwijzer, Denderwindeke.
104. Vernieuwe, cand. nat. wetensch., Albert Lienartstraat, Aalst.
105. Dr Verschaffelt E., adsistent aan de Hoogeschool, Amsterdam.
106. Dr Verschaffelt J., praep. aan de Hoogeschool, Coupure, Gent.
107. Dr Volkens, privaat-docent, Berlijn (Duitschland).
108. Vuylsteke, boekhandelaar, Koestraat, Gent.
109. Prof. Wille, Christiania (Noorwegen).
110. Dr Willem, adsistent aan de Hoogeschool, Kasteelboulevard, 15, Gent.
111. Willis J.-C., Glasgow (Schotland).
112. Zels, onderwijzer, Meenen.

Afdeeling Antwerpen.

Bestuur voor 1895-1896.

Eerevoorzitter : de heer Dr H. Van Heurck, Best. van den Plantentuin.
Voorzitter : de heer Dr F. Boonroy.
Secretaris : de heer Joz. Delahaye.
Schatmeester : de heer Herman Mulder.
Boekbewaarder : de heer Dr M. Schuyten.

Leden voor 1894-1895.

113. Adriaenssens, Edm., leeraar aan de Nijverheidsschool, Baudewijnstraat, 87, Antwerpen.
114. Allewaerts, E.. apotheker, De Coninckplein, Antwerpen.
115. Antoine, Fr., apotheker, Grand' rue 28, Bergen (Henegouwen).
116. Blockmans, leeraar aan de Nijverheidsschool, Van Trierstraat, 56, Antwerpen.
117. Dr Boonroy, Fl., bestuurder van de Nijverheidsschool, Delinstraat, 36, Antwerpen.
118. Borré, hovenier, Mortsel.
119. Broymans P. A. J., gemeenteonderwijzer, Klappijstraat, 43.
120. Ceulemans, Ed., onder-voorzitter bij de Koophandelsrechtbank, Lange Bisschopstraat, 55, Antwerpen.
121. De Beuckelaer, hortulanus van den Plantentuin, Leopoldstraat, Antwerpen.
122. De la Haye, J., koopman, Zavelstraat, 15, Borgerhout.
123. De Ridder, Ch., cand. in geneeskunde, De Keyserlei, 30.
124. De ro, G., Rembrantstraat, 40, Antwerpen.
125. De ro, R., Rembrantstraat, 40, Antwerpen.

126. De Roy, leeraar aan de Middelbare school, Delinstraat, 37, Antwerpen.

127. De Vreese, M., hofbouwkundige, Lange Leemstraat, 89.

128. Gepts, Th., gemeenteonderwijzer, St-Jansplaats, 34.

129. Goossens, gemeenteonderwijzer, St-Andries.

130. Haesaert, H., koopman, Solvijnstraat, 43.

131. Hallemans, J., agregaat-leeraar voor Middelbaar onderwijs, Zwijgersstraat, 35.

132. Hennen, Jos., bestuurder der jongensgemeenteschool, Keistraat 11.

133. Dr Herman, F., geneesheer, Korte Winkelstraat.

134. Janssens, G., hoofdbediende bij den telegraaf, Provinciestraat, 311.

135. Loomans, J., gemeenteonderwijzer, Tuinbouwstraat, 12.

136. Maes, J., gemeenteonderwijzer, Van Wezenbekestraat.

137. Meerbergen, A., apotheker, Kloosterstraat.

138. Mommens, A., gemeenteonderwijzer, Van Noortstraat.

139. Moulckers, Joz., gemeenteonderwijzer, Van Straelenstraat, 96.

140. Mulder, H., beambte bij stadsgezondheidsdienst, Rodolfstraat.

141. Nielsen, J., klerk, Oude Steenweg.

142. Peeters, regent.

143. Schepmans, W., klerk.

144. Dr Schuyten, M., leeraar voor Hooger Middelbaar Onderwijs, Van Luppenstraat, 31, Antwerpen.

145. Smits, L.. bestuurder der jongensgemeenteschool, Markgravelei.

146. Stappers, L.. expert-boekhouder, Jacobsstraat, 59.

147. Thomson, A., tand-heelmeester, Gerardstraat, 30.

148. Truyens, leeraar aan de Middelbare school en aan het Hooger Handels-Instituut, Provinciestraat, 73.

149. Van den Bleeken, F., gemeenteonderwijzer, Lange Winkelhaakstraat, 19.

150. Van der Groen, H., hofbouwkundige, Schupstraat, 12.

151. Van Dyck, L., student.

152. Van Herstraeten, A.. gemeenteonderwijzer, Cuylitsstraat.

153. Van Nuffelen, telegraphist, Meetingstraat, 17.

154. Van Slagmolen, C. E., gemeenteonderwijzer, Van Straelenstraat 112.

155. Vekemans-Moens, bloemist, Beggijnenvest.

156. Velle, J., expert-boekhouder, Vander Keylenstraat, 57, Borgerhout.

157. Verfaillie, A., apotheker, Kathelijnevest.

158. Vingerhoets, schrijver der maatschappij « Van Mons », Kunstlei, 50, Antwerpen.

Afdeeling Turnhout

Bestuur voor 1894-1895.

Voorzitter : de heer P. HAECK.
Secretaris : de heer DE LAUSNAY.
Schatmeester : de heer DECKERS.

Leden voor 1894-1895.

159. Adriaensen, onderwijzer aan de Middelbare school, Turnhout.
160. Joz. Bavelaer, bijzondere, Turnhout.
161. K. Bertels, gepensioneerd leeraar, Rue Souveraine, 113, Brussel.
162. Fl. Biermans, handelaar, Turnhout.
163. L. Biermans, nijveraar, Turnhout.
164. Boone, notaris, Turnhout.
165. Boone, onderzoeksrechter, id.
166. Ceulemans, notaris, id.
167. Cools, bankier, id.
168. De Bruyne, hovenier, Oud-Turnhout.
169. Deckers, regent a. d. Middelb. school, Turnhout.
170. de Lausnay, onderwijzer, Weelde.
171. De Somer-Van Genechten, nijveraar, gemeenteraadsheer, Turnhout.
172. De Wulf, onderwijsbestuurder der Staatsliefdadigheidsschool, Moll.
173. **Dierckx**, Burgemeester en Volksvertegenwoordiger, (**Eerelid**), Turnhout.
174. Glenisson, E., nijveraar, id.
175. Haeck, candidaat in natuurlijke wetenschappen, regent aan de Middelb. school, Turnhout.
176. Jacquart, regent aan de Middelbare school, id.
177. Leeten, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
178. Meynendonckx, brouwer, Oud-Turnhout
179. Nuyens-Donnez, gemeenteraadsheer, Turnhout.
180. Op de Beek, controleur. Turnhout.
181. Roest, voorzitter der landbouwafdeeling, id.
182. Schanus, onderwijzer, Moll.
183. Senden, bestuurder der Middelbare school, Turnhout.
184. D[r] Somers, geneesheer, id.
185. Splichael, drukker-uitgever, id.
186. K. Stynen, toegevoegd greffier bij de rechtbank van eersten aanleg, id.
187. Tyriard, hoofdonderwijzer, id.
188. Van Damme, gemeenteontvanger, Turnhout.

189. Van der Gracht, advocaat, Turnhout.
190. Van der Heyden, nijveraar, id.
191. Van der Reydt, handelaar, id.
192. Van Elst, landbouwingenieur, Rethy.
193. Van Gestel, beambte bij de Nationale bank, Turnhout.
194. Fr. Van Hal, bijzondere, id.
195. V. Van Hal, schepen, Turnhout.
196. Van Liempt, nijveraar, Turnhout.
197. Vendelmans, secretaris, Gierle.
198. Dr Vermeirsch, geneesheer, Turnhout.
199. Verrees, brouwer, Turnhout.
200. Versteylen-Dufour, advocaat, Turnhout.
201. Versteylen, ingenieur-brouwer, id.
202. Al. Vueghs, nijveraar, id.
203. F. Vues, secretaris der landbouwafdeeling, id.
204. Ed. Vues, handelaar, id.

Afdeeling Lier.

Bestuur.

Voorzitter : de heer K. De Bosschere.
Schrijver : de heer Prosper Leflot.
Schatbewaarder : de heer Gérard Verrydt.
Bestuurlid : de heer Frans Boets-Geerts.
» : de heer Van de Velde.

Leden voor 1894-95.

205. Boeykens, beambte van het geniekorps.
206. Fr. Boets-Geerts, handelaar.
207. Cappuyns, apotheker.
208. Choisis, Gust., leeraar aan de Normaalschool.
209. De Bosschere, Karel, leeraar aan de Normaalschool, Lozanastraat, 191[2], Antwerpen.
210. De Vos, Des., onderwijzer aan de Oefenschool.
211. De Weerdt, Fr., leeraar aan de Normaalschool.
212. De Wulf, Con., huisbeheerder der Normaalschool, Lier.
213. Genens, Aug., bijzondere, Lier.
214. Herrygers, Joz., tuin- en landbouwkundige, Lier.
215. Kengen, kapitein, Lier.
216. Lammineur, leeraar aan de Normaalschool, Lier.
217. Leflot, Pr., onderwijzer aan de Oefenschool, Lier.

218. Quayhagens, L., koopman, Lier.
219. Segers, Gust., leeraar aan de Normaalschool, Lier.
220. Slootmans, apotheker, Lier.
221. Soons, Gér., kandidaat-greffier, Lier.
222. Temmerman, bestuurder der Normaalschool, Lier.
223. Uyttenbroeck, gemeenteraadslid, Lier.
224. Van der Meerschen, apotheker, Lier.
225. Van der Wallen, onderwijzer aan de Oefenschool, Lier.
226. Van de Velde, landbouwingenieur, Lier.
227. Van Hoeck, rustend-inspecteur, Lier.
228. Van Weddingen, drogist, Lier.
229. Verrydt, Gérard, nijveraar, Lier.

Nieuwe leden voor 1895-1896.

Afdeeling Gent.

230. De Smet, student, Kalanderberg, Gent.
231. Fabry, student, Moerbeke (Waas).
232. Geûens, student, Nederkouter, 9, Gent.

Afdeeling Turnhout.

233. Flerackers, Turnhout.
234. Hannoset, A., toegevoegd greffier, Turnhout.
235. Janssens-Snellinckx, boekhandelaar, Turnhout.
236. Janssens-Van Hoydonck, nijveraar, Turnhout.
237. Kruithooft, K., handelaar, Turnhout.
238. Smolders, hovenier, Turnhout.

Afdeeling Antwerpen.

239. Van Neck, Klapdorpstraat, Antwerpen.

BLUMEN UND INSEKTEN AUF HELGOLAND,

VON

PROF. DR PAUL KNUTH

IN

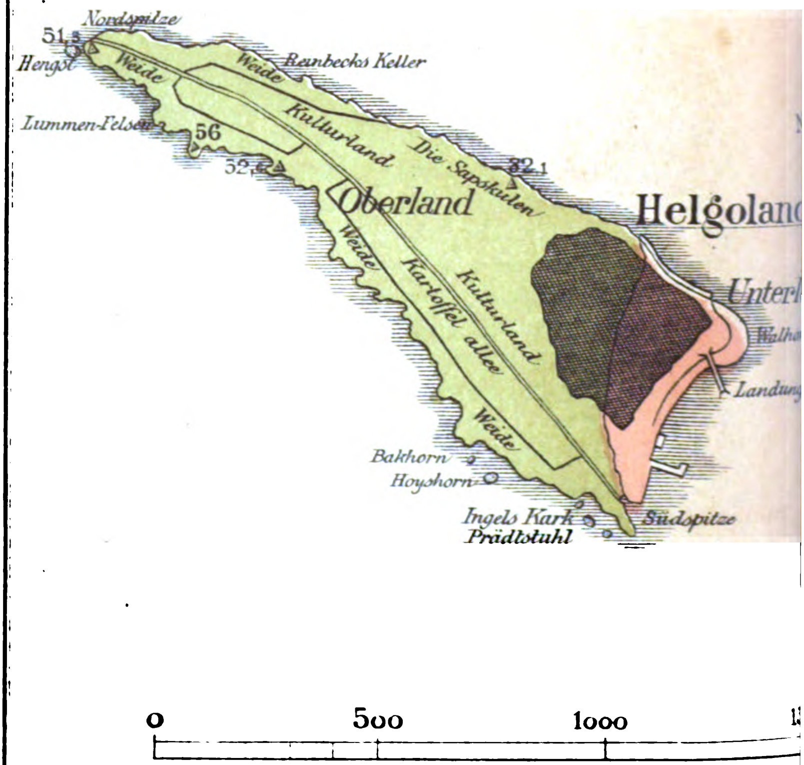
KIEL.

Nachdem meine blütenbiologischen Untersuchungen auf den Nordfriesischen Inseln *) einen vorläufigen Abschluss gefunden, habe ich im Anfange des Juni und Juli 1895 solche Beobachtungen auch auf der Insel *Helgoland* angestellt. Diese Untersuchungen schienen mir deshalb ein besonders grosses Interesse zu gewähren, als die Insel Helgoland fern vom Festlande, ganz isoliert im Meere liegt, — ist sie doch etwa 60 Km. von den nächsten Punkten des Festlandes entfernt (von Eiderstedt in Schleswig 56 Km. und von Cuxhaven in Hannover 58 Km). Auf solche Entfernungen hin findet kein Austausch zwischen der Insektenfauna des Festlandes und derjenigen der Insel statt, höchstens trifft man auf letzterer hin und wieder ein oder das andere vom Winde dorthin verschlagene Exemplar. Es entstand daher die Frage, ob die von heftigsten Stürmen heimgesuchte Insel eine Insektenfauna besitzt, welche im Stande ist, den dort vorkommenden Blumen die Fremdbestäubung zu teil werden zu lassen, oder ob die Pflanzen dort überwiegend der Selbstbestäubung angepasst sind.

Von den 174 Blütenpflanzen Helgolands sind ungefähr 50 (d. h. etwa 30 %) **Windblütler** (die Gramineen, Cyperaceen, Juncaceen, Plantaginaceen, und einige Chenopo-

---

*) Vgl. P. KNUTH, Blumen und Insekten auf den Nordfriesischen Inseln. Kiel u. Leipzig 1894. 8°. 207 S.; Weitere Beobachtungen über Blumen und Insekten (Schr. d. Naturwiss. V. f. Schleswig-Holstein, 1895. Bd. X. Heft 2. S. 225-257); Blumen und Insekten auf den Halligen (Botanisch Jaarboek, 1894, 6. Jahrgang. S. 42-71).



Die Hohenangaben beziehen sich auf Normal-
De hoogten gerekend van af Normaal-Nul



Sand Lith. N. He…

BLOEMEN EN INSECTEN OP HELGOLAND,

DOOR

PROF. DR. PAUL KNUTH

TE

KIEL.

Nadat mijne bloemenbiologische onderzoekingen op de Noordfriesche eilanden *) tot een voorloopig einde waren gebracht, heb ik in het begin van Juni en in Juli 1895 waarnemingen van gelijken aard op Helgoland gedaan. Ik hield deze onderzoekingen voor buitengewoon belangrijk, daar het eiland Helgoland geheel afgezonderd in volle zee ligt, op een grooten afstand van het vasteland. — Het eiland is immers ongeveer 60 kilom. van de dichtst nabijgelegen punten van het vasteland verwijderd (van Eiderstedt in Sleeswijk 56 kilom.; van Cuxhaven in Hannover 58 kil.). Op zulke afstanden hebben geen ruilingen plaats tusschen de insectenfauna van het vasteland en die van het eiland; hoogstens kan men hier, nu en dan, een exemplaar aantreffen dat er door den wind werd heengedreven. De vraag was nu, of het eiland, dat aan de geweldigste stormen blootgesteld is, een insectenfauna bezit die in staat is om de kruisbestuiving der aldaar groeiende planten te bewerkstelligen, — ofwel of de planten van Helgoland voornamelijk tot zelfbestuiving aangepast zijn.

Van de 174 zaadplanten van Helgoland zijn er ongeveer 50 (d. w. z. ongeveer 30 %) **Windbloemig** (de

---

*) Zie P. KNUTH, Blumen und Insekten auf den Nordfriesischen Inseln. Kiel en Leipzig 1894. 8° 207 blz.; Weitere Beobachtungen über Blumen und Insekten (Schr. d. Naturwiss. V. f. Schleswig-Holstein, 1895. Bd. X. Heft 2, blz. 225-257); Blumen und Insekten auf den Halligen (Botanisch Jaarboek, 1894, VI Jaargang. blz. 42-71.

diaceen und Polygonaceen); *Zostera marina* ist **wasserblütig,** *Lemna trisulca* pflanzt sich nur **vegetativ** fort. Von den übrigen Arten habe ich möglichst viele in den Bereich meiner Untersuchungen gezogen, dazu auch einige Gartenpflanzen; es sind dies nach Blumenklassen geordnet, folgende :

I. Pollenblumen (**Po**) und **Windblüten** (**W**) : *Galium verum*, *Sambucus nigra*, *Solanum tuberosum*, *Salsola Kali*, *Ammophila arenaria Lk.*

II. Blumen mit freiliegendem Honig (**A**) : *Aegopodium Podagraria*, *Heracleum Sphondylium*, *Daucus Carota*, *Euphorbia Peplus* und *Helioscopia.*

III. Blumen mit halb verborgenem Honig (**AB**) : *Ranunculus repens*, *Brassica oleracea*, *Br. nigra*, *Sinapis arvensis*, *Cochlearia danica*, *Capsella bursa pastoris*, *Coronopus Ruelli*, *Cerastium tetrandrum*, *Sedum acre.*

IV. Blumen mit verborgenem Honig (**B**) : *Cakile maritima*, *Convolvulus arvensis.*

V. Blumengesellschaften (**B'**) : **a**) **Gelbe und weisse** : *Bellis perennis*, *Achillea millefolium*, *Anthemis arvensis*, *Matricaria inodora var. maritima*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Leontodon autumnalis*, *Taraxacum officinale*, *Hieracium pilosella*, *Sonchus arvensis* ; **b**) **Rote und violette** : *Cirsium lanceolatum und arvense*, *Armeria maritima.*

VI. Bienenblumen (**H**) : **a**) **Bienenblumen im engeren Sinne** (**H b**) : *Trifolium repens* ; **b**) **Hummelblumen** (**H h**) : *Trifolium pratense*, *Stachys palustris.*

VII. Falterblumen (**F**) : **a**) **Tagfalterblumen** (**Ft**) : *Lychnis barbatus*, *Centranthus ruber* ; **b**) **Nachtfalterblume** (**Fn**) : *Lonicera Periclymenum.*

Bevor ich zu der Beschreibung der Blüteneinrichtungen diezer Pflanzen und zur Aufzählung der Blütenbesucher übergehe, ist es angebracht, einen Blick auf den Aufbau von Helgoland zu werfen, um dadurch ein besseres Verständnis für die Beziehungen zwischen den Blumen und Insekten auf dieser Insel zu erhalten : Einen herrlichen Anblick gewährt der aus dem blauen Meere sich erhebende rote Felsen, der das *Oberland* trägt; im Südosten ihm vorgelagert befindet sich ein niedriges Vorland, das

Gramineeën, Cyperaceeën, Juncaceeën, Plantaginaceeën, en eenige Chenopodiaceeën en Polygonaceeën); ***Zostera marina*** is **waterbloemig,** *Lemna trisulca* plant zich slechts **ongeslachtelijk** voort. Van de overige soorten heb ik er zoovele mogelijk onderzocht. De waargenomen soorten, met inbegrip van eenige tuinplanten, kunnen als volgt onder de verschillende bloemenklassen gebracht worden :

I. Pollenbloemen (Po) en **Windbloemen (W)** : *Galium verum, Sambucus nigra, Solanum tuberosum, Salsola Kali, Ammophila arenaria Lk.*

II. Bloemen met blootliggenden honig (A): *Aegopodium Podagraria, Heracleum Sphondylium, Daucus Carota, Euphorbia Peplus* en *Helioscopia.*

III. Bloemen met half verborgen honig (AB) : *Ranunculus repens, Brassica oleracea, Br. nigra, Sinapis arvensis, Cochlearia danica, Capsella bursa pastoris, Coronopus Ruelli, Cerastium tetrandrum, Sedum acre.*

IV. Bloemen met verborgen honig (B) : *Cakile maritima, Convolvulus arvensis.*

V. Bloemengezelschappen (B') : **a) Gele en witte** : *Bellis perennis, Achillea millefolium, Anthemis arvensis, Matricaria inodora var. maritima, Chrysanthemum Leucanthemum, Leontodon autumnalis, Taraxacum officinale, Hieracium pilosella, Sonchus arvensis* ; **b) Roode en violette** : *Cirsium lanceolatum en arvense, Armeria maritima.*

VI. Bijenbloemen (H) : **a) Bijenbloemen in den beperkten zin (H b)** : *Trifolium repens* ; **b) Hommelbloemen (H h)** : *Trifolium pratense, Stachys palustris.*

VII. Vlinderbloemen (F) : **a) Dagvlinderbloemen (Ft)** : *Lychnis barbatus, Centranthus ruber* ; **b) Nachtvlinderbloem (Fn)** : *Lonicera Periclymenum.*

Alvorens ik de beschrijving van het mechanisme dezer bloemen en de lijst van hare bezoekers geef, is het wenschelijk een blik op de gesteldheid van Helgoland te werpen ; daardoor zullen de betrekkingen die op dit eiland tusschen bloemen en insecten heerschen beter begrepen worden. Heerlijk is de aanblik van de roode rots, die zich uit de blauwe zee verheft en het *Oberland*

als *Unterland* bezeichnet wird; etwa 1200 M. östlich von dieser Hauptinsel liegt die lange, schmale *Düne*. (Vgl. die Karte). An der den Stürmen am meisten ausgesetzten Westseite erhebt sich das Oberland bis zu 56 M., während es sich gegen Osten bis auf 32 M. abdacht. Auf dieser Abdachung finden die blumenbesuchenden Insekten einigen Schutz vor den rasenden Weststürmen; hier finden sich daher auch solche Pflanzen, welche zu ihrer Befruchtung auf Insektenbesuch angewiesen sind, in grösserer Zahl, als an irgend einer anderen Stelle der Insel, wie *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Stachys palustris*, und hier finden sich bei günstiger Witterung auch immer die ihnen angepassten Insekten ein. Die Westseite des Oberlandes besitzt dagegen weder solche specifischen Insektenpflanzen, noch die dazu gehörigen Kerbtiere; hier herrschen vielmehr die Windblütler (Gräser und Plantago-Arten) vor, und es treten von Blumen hier nur solche auf, welche auch mit Selbstbestäubung vorlieb nehmen, wie *Heracleum*, *Daucus*, *Cochlearia*, *Armeria* und die *Compositen*.

An den windgeschützten, unzugänglichen *Steilwänden* der Ostseite des Felsens entfaltet im Mai und Juni der *Wilde Kohl* (*Brassica oleracea L.*) seine gelben Blüten in ungeheuren Mengen, die dann von Tausenden von *Kohlweisslingen* (*Pieris brassicae L.*) umschwärmt und besucht werden.

Das kleine *Unterland* ist dicht mit Häusern besetzt; der Strand besteht aus Geröllsteinen, so dass von einer eigentlichen Flora dieses Teiles von Helgoland nicht die Rede sein kann, sondern es finden sich hier nur eine Anzahl der gewöhnlichsten Unkräuter und Schuttpflanzen. Naturgemäss entwickelt sich hier ebensowenig ein lebhaftes Insektenleben, sondern die blumenbesuchenden Kerfe treten hier, entsprechend den wenig anlockenden Blumen, in geringer Zahl auf.

Die gegen die Weststürme durch die Hauptinsel etwas geschützte, ungefähr 300 M. lange und 100 M. breite, bei Ebbe etwa 6 M. aus dem Meere hervorragende Düne erhebt sich in der Mitte zwar noch einige weitere Meter; sie wird aber trotzdem häufig genug überflutet, so dass auch hier die Existenzbedingungen für Insekten recht ungünstige

draagt; in het Zuid-Oosten ligt aan haar voet een laag voorland, hetwelk *Unterland* genoemd wordt. Ongeveer 1200 met. ten Oosten van het hoofdeiland ligt de lange, smalle *Düne* (zie de kaart). Aan de westzijde, die het meest aan de stormen is blootgesteld, verheft het *Oberland* zich tot een hoogte van 56 met., terwijl het aan de oostzijde tot een hoogte van 32 met. geleidelijk afdaalt. Op deze helling vinden de insecten een terrein, dat tegen de razende stormen uit het Westen beschut is; hier zijn de planten, die de hulp der insecten tot hare bevruchting noodig hebben, (b. v. *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Stachys palustris*), talrijker dan op eenige andere plaats van het eiland; bij gunstig weder worden de insecten die hare bloemen bezoeken hier steeds aangetroffen. De westzijde van het *Oberland* bezit daarentegen noch dergelijke sterk uitgesproken insectenbloemen, noch de daarmede overeenkomstige insecten; hier overheerschen veeleer de windbloemigen (Grassen en Plantago-soorten) en de *eigenlijke* bloemen worden hier alleen vertegenwoordigd door soorten die zich met zelfbestuiving kunnen behelpen, b. v. *Heracleum*, *Daucus*, *Cochlearia*, *Armeria* en de Composieten.

Op de steile rotswanden aan de oostzijde, die tegen den wind beschut maar ontoegankelijk zijn, ontplooit de *wilde kool* (*Brassica oleracea* L.) in Mei en Juni, hare gele bloemen in overvloedige massa, en wordt alsdan door talrijke *Koolwitjes* (*Pieris Brassicae* L.) bezocht.

Het kleine *Unterland* is dicht met huizen bezet; het strand bestaat uit rolsteenen, zoodat van een eigenlijke flora van dit gedeelte van Helgoland geen sprake kan zijn; hier treft men slechts een zeker aantal alomverspreide onkruidsoorten en puinplanten aan. Het spreekt van zelf dat een rijk insectenleven hier eveneens ontbreekt; de bloemenbezoekende insecten zijn hier, evenals de insecten aanlokkende bloemen, weinig talrijk.

De *Düne* wordt door het hoofdeiland tegen den westenwind eenigszins beschut; zij is ongeveer 300 m. lang en 100 m. breed; bij laag tij verheft zij zich ongeveer 6 m. boven de zee, en in 't midden nog enkele meters hooger. Zij wordt niettemin meer dan eens verdronken, zoodat ook

sind. Trotzdem werden die Dünenpflanzen, besonders die violetten Blumen von *Cakile maritima* von einer unerwartet grossen Anzahl von Insekten besucht, doch sind dies fast ausschliesslich *Fliegen*, während Bienen der Düne fremd sind.

Ganz ausserordentlich durch die Witterung begünstigt, habe ich auf Helgoland auch an solchen Blumen Insektenbesuch zu beobachten Gelegenheit gehabt, an denen ich früher solchen nicht wahrgenommen hobe. Die Blüteneinrichtungen der dort vorkommenden Pflanzen stimmen fast sämtlich mit denjenigen der Festlandspflanzen vollständig überein, so dass dieselben hier nicht noch einmal beschrieben zu werden brauchen. Von folgenden Arten ist aber meines Wissens die Blüteninrichtung bisher nicht bekannt oder nicht hinreichend beschrieben oder auch abweichend, weshalb ich dieselbe hier mitteile :

Brassica nigra L. Der starke, coumarinartige Duft und die zahlreichen, gelben Blüten dieser auf Helgoland als das häufigste Unkraut auftretenden Pflanze, welche alle Brachfelder dicht bedeckt, locken zahllose Insekten zum Besuche an. Der gelbe Kelch steht schräg ab, die Kronblätter stehen aufrecht, der Durchmesser der Blüte beträgt 11-12 mm. Da die grossen Staubblätter in gleicher Höhe mit der Narbe und etwa 1 mm. von ihr entfernt stehen, kann beim Neigen der Blumen im Winde Pollen auf die Narbe fallen, also spontane Selbstbestäubung eintreten. Sie sind den beiden kürzeren Staubblättern zugekehrt, die 2-3 mm tiefer als die Narbe stehen, also niemals Selbstbestäubung bewirken können, sondern der Fremdbestäubung dienen, die durch zahlreiche Insekten herbeigeführt, welche bei der Suche nach dem im Blütengrunde abgesonderten Nektar sich bald ringsum mit Pollen bedecken, den sie dann auf der in der Blütemitte aufragenden Narbe abstreifen. Von den vier grünen, etwa gleichgrossen Honigdrüsen befindet sich je eine an der Innenseite der beiden kürzeren und je eine an der Aussenseite je zweier längerer Staubblätter. Sie sondern reichlich Nektar ab.

Cakile maritima Scop. hat auf der Düne von Helgoland folgende Einrichtung : die 4 mm. langen Kelchblätter halten die Nägel der anfangs lebhaft violetten, später

hier de levensvoorwaarden voor de insecten zeer ongunstig zijn. Nochtans worden de duinplanten, vooral de paarse bloemen van *Cakile maritima* door een onverwacht groot aantal insecten bezocht. Het zijn echter schier uitsluitend vliegen ; de *Düne* is van bijen verstoken.

Gedurende mijn verblijf op Helgoland was het weder buitengewoon gunstig : ik heb derhalve de gelegenheid gehad insectenbezoek waar te nemen aan bloemen, waarop ik nooit te voren insecten had gezien. De bloemconstructie der Helgoland'sche planten stemt bijna zonder uitzondering volkomen overeen met die der vastelandsplanten, zoodat het onnoodig is ze hier nogmaals te beschrijven. Voor zooveel mij bekend is werden de volgende soorten tot nog toe niet of niet voldoende beschreven, of vertoonen zij afwijkingen van de bestaande beschrijvingen :

Brassica nigra L. Deze plant is het meest verspreide onkruid van Helgoland ; alle braakliggende akkers worden er dicht mede begroeid. Door haar sterke koemarinelucht lokken haar talrijke gele bloemen zeer veel insecten aan. De gele kelk is scheef afstaande ; de kroonbladen staan rechtop ; de middellijn der bloem bedraagt 11-12 mill. De helmknoppen der lange meeldraden staan op gelijke hoogte als de stempel, ongeveer 1 mill. van dezen verwijderd ; dientengevolge kan stuifmeel op den stempel vallen en zelfbestuiving plaats grijpen, wanneer de bloem door den wind voorovergebogen wordt. De genoemde helmknoppen zijn gekeerd waar de twee korte helmknoppen, die 2-3 mill. lager dan de stempel staan en dus nooit zelfbestuiving kunnen teweegbrengen, maar tot de kruisbestuiving dienen. De talrijke bezoekers trachten den honig op den bodem der bloem te bereiken, en worden daarbij weldra geheel bepoederd met stuifmeel, dat ze dan in 't centrum der bloem op den stempel brengen. De honigklieren zijn groen, 4 in getal, ongeveer even groot : ééne aan de binnenzijde van iederen korten meeldraad en ééne aan de buitenzijde van ieder paar lange meeldraden. Zij scheiden veel honig af.

Cakile maritima Scop. is op de *Düne* van Helgoland ingericht als volgt : de kroonbladen zijn eerst sterk paars,

verblassenden Kronblätter zusammen, so dass eine 4-5 mm. lange Röhre entsteht. In den homogamen Blüten erreichen die beiden kürzeren Staubblätter die Narbe, während sie von den vier längeren überragt wird. Letztere liegen schräge im Blüteneingange, beherrschen ihn also, so dass die zu dem im Blütengrunde abgesonderten Honig vordringenden Insekten sich, bevor sie die Narbe berühren, mit Pollen bedecken, also schon beim Besuche der zweiten Blüte Fremdbestäubung herbeiführen. Bei ausbleibendem Insektenbesuche findet durch Hinabfallen von Blütenstaub aus den längeren Staubblättern auf die Narbe spontane Selbstbestäubung statt.

Cerastium tetrandrum Curtis fand ich sowohl am 5. Juni als auch noch am 9. Juli 1895 in grossen Mengen blühend auf der Düne von Helgoland. Die Pflanze ist bisher nur von einigen ostfriesischen Inseln bekannt, sodann wurde sie 1825 von Nolte in den Lister Dünen auf der Insel Sylt entdeckt, blieb hier aber verschollen, bis ich sie 1884 an demselben Standorte wieder auffand.

Diese Pflanze ist durch den Wechsel in der Zahl ihrer Blütenteile merkwürdig: einzelne Blütenblattkreise sind vierzählig, andere dagegen fünfzählig, und zwar ist meist Kelch und Blumenkrone vierzählig, von Staubblättern sind meist fünf vorhanden, während von Fruchtbblättern meist wieder vier auftreten, doch sind sie zuweilen selbst bis auf drei reduziert.

Die im Sonnenschein offenen Blüten haben einen Durchmesser von 3-4 mm. und sind ebenso hoch. Die Kronblätter sind am Grunde grünlich und verdickt: hier scheint eine geringe Honigabsonderung stattzufinden, da die besuchenden Insekten sich an dieser Stelle andauernd beschäftigen, doch konnte ich im Juli keinen Nektar dort finden, trotzdem ich den Grund der Kronblätter mit ziemlich starker Vergrösserung untersuchte. Die mit Drüsenhaaren besetzten Kelchblätter sind fast so lang wie die Kronblätter; sie tragen ein wenig zur Anlockung bei.

Besuchende Insekten senken den Kopf in den Blütengrund und berühren dabei die im Sonnenscheine den zurückgeschlagenen Kronblättern anliegenden Staubbeutel und die mit ihnen gleich hoch stehenden und

later bleeker; hunne nagels worden door de 4 mill. lange kelkbladen bijeengehouden, en vormen aldus een 4-5 mill. lange buis. Bloemen homogaam: de 2 korte meeldraden bereiken den stempel, de vier lange zijn hooger dan deze. De 4 laatstgenoemde meeldraden staan scheef aan den ingang der bloem, waaruit volgt dat insecten, die tot den honig op den bodem der bloem doordringen, met stuifmeel bepoederd worden voor zij den stempel bereiken, en reeds bij het bezoeken van de tweede bloem kruisbestuiving teweegbrengen. Bij uitblijvend insectenbezoek heeft spontane zelfbestuiving plaats, daar stuifmeel uit de helmknoppen der lange meeldraden op de stempel valt.

Cerastium tetrandrum Curtis heb ik op 5 Juni en op 9 Juli 1895 in talrijke bloeiende exemplaren op de *Düne* van Helgoland aangetroffen. Deze plant is tot nog toe slechts op eenige Oost-Friesche eilanden bekend; zij werd verder, in 1825, door Nolte in de *Lister-Dünen* op het eiland Sylt ontdekt, bleef hier echter verborgen, totdat ik ze in 1884 op dezelfde groeiplaats terugvond.

Deze soort is door de verscheidenheid die in het getal van hare bloemdeelen heerscht zeer merkwaardig: sommige kransen zijn viertallig, andere daarentegen vijftallig. De kelk en de kroon zijn meestal viertallig, de meeldraden gewoonlijk ten getale van 5, terwijl het getal der vruchtbladen wederom tot 4, somwijlen zelfs tot 3 verminderd is.

De bloemen, die in den zonneschijn open zijn, hebben een middellijn van 3-4 mill. en zijn nagenoeg 3-4 mill. hoog. De kroonbladen zijn aan hun voet groenachtig en verdikt. Hier schijnt een geringe hoeveelheid honig afgescheiden te worden, te oordeelen naar de insecten, die op deze plaats langen tijd bezig zijn. Ik kon echter in Juli geen honig vinden, ofschoon ik den voet der kroonbladen met een tamelijk sterke vergrooting onderzocht. De kelkbladen zijn klierachtig behaard en bijna zoo lang als de kroonbladen; zij dragen tot de aanlokking der insecten een weinig bij.

Insecten steken hun kop tot op den bodem der bloem en komen daarbij in aanraking met de helmknoppen, die in den zonneschijn tegen de teruggeslagen kroonbladen

gleichzeitig mit ihnen entwickelten Narben, müssen daher schon beim Besuch der zweiten Blüte Fremdbestäubung herbeiführen. Bei trüber Witterung schliessen sich die Blüten, so dass die Antheren in unmittelbare Berührung mit der Narbe kommen, also spontane Selbstbestäubung stattfindet.

Lonicera Periclymenum L. erhält auf Helgoland nur einen geringen Insektenbesuch; es ist daher die Blüteneinrichtung mehr der spontanen Selbstbestäubung angepasst, als z. B. auf der Insel Föhr (vgl. *Botanisches Centralblatt*, 1894, N° 41/42). Auf Helgoland stehen die Knospen gleich wagerecht; nur bei freistehenden, nicht von anderen eingeengten Blütenständen stehen sie anfangs senkrecht und neigen sich später. Staubbeutel und Narben sind gleichzeitig entwickelt, und zwar sind drei Staubblätter ebenso lang wie die Griffel, so dass die pollenbedeckten Staubbeutel die Narbe mit Blütenstaub bedecken müssen, mithin spontane Selbstbestäubung unvermeidlich ist. Die beiden anderen Staubblätter sind um eine Antherenlänge kürzer, dienen also der Fremdbestäubung.

Salsola Kali L. Die Blüten sind homogam, doch sind die in ihrem oberen Teile ringsum, in dem unteren Teile nur an der Innenseite stark papillösen Narben noch empfängnisfähig, wenn die Antheren bereits entleert sind. Letztere überragen die Narben, so dass durch Hinabfallen des Pollens spontane Selbstbestäubung eintreten kann. Zwar sind die fünf Staubfäden starr, doch ist der Blütenstaub so fein, dass er leicht verstäubt wird. Es ist daher die Pflanze wohl vorwiegend windblütig, doch dürfte auch ein gelegentlicher Insektenbesuch nicht ausgeschlossen sein.

Als Besucher der einzelnen Pflanzenarten bemerkte ich folgende Insekten *):

---

*) Die Bestimmung der *Hymenopteren* verdanke ich wiederum Herrn D. ALFKEN in Bremen, durch dessen Vermittlung die schwieriger erkennbaren *Dipteren* von Herrn V. v. ROEDER in Hoym in Anhalt bestimmt wurden. Ich sage den Herren auch an dieser Stelle meiner herzlichen Dank.

aanliggen, en tevens met de stempels, die op gelijke hoogte staan als de helmknoppen en te gelijker tijd als deze geslachtsrijp zijn. Hieruit volgt dat de insecten reeds bij het bezoeken der tweede bloem kruisbestuiving teweegbrengen. Bij betrokken weder worden de bloemen gesloten en aldus worden de helmknoppen met de stempels in aanraking gebracht: spontane zelfbestuiving is daarvan het gevolg.

Lonicera Periclymenum L. wordt op Helgoland weinig bezocht; dientegevolge is de bloem meer tot zelfbestuiving aangepast dan b. v. op het eiland Föhr (zie Botanisches Centralblatt, 1894, N° 41-42). Op Helgoland staan de knoppen van den beginne af horizontaal: slechts in alleenstaande bloeiwijzen, die niet tusschen andere ingesloten zijn, staan zij in den beginne rechtop en later scheef. Helmknoppen en stempels gelijktijdig geslachtsrijp; drie meeldraden evenlang als de stijl, zoodat de met stuifmeel bedekte helmknoppen den stempel moeten bepoederen. Spontane zelfbestuiving is dus onvermijdlijk. De twee andere meeldraden zijn een helmknop korter en dienen dus tot de kruisbevruchting.

Salsola Kali L. Bloemen homogaam. Nochtans kunnen de stempels nog bevrucht worden nadat de helmknoppen geledigd zijn. De stempels zijn in hun bovenste gedeelte rondom, in hun onderste gedeelte aan de binnenzijde rijkelijk voorzien van tepels. De helmknoppen staan boven de stempels, zoodat spontane zelfbestuiving door uitvallend stuifmeel kan volbracht worden. De 5 helmdragers zijn wel is waar stijf, maar het stuifmeel is zoo fijn, dat het gemakkelijk verstuift. De plant is derhalve voornamelijk windbloemig; toevallig insectenbezoek is echter niet uitgesloten.

Ik heb de volgende insectenbezoeken aangeteekend *):

*) De bepaling der Hymenopteren heb ik wederom te danken aan den Heer D. Alfken te Bremen, door wiens bemiddeling de heer V. v. Roeder te Hoym in Anhalt, de bepaling der moeilijk herkenbare Dipteren op zich nam. Ik betuig aan die Heeren ook op deze plaats mijn hartelijken dank.

I. Pollenblumen (Po) und Windblütler (W).

1. Galium verum L. *Diptera:* Muscidae: 1. *Lucilia Caesar L.*; 2. *Coelopa frigida Fall.*; 3. *Scatophaga stercoraria L.*; 4. kleine unbestimmte Musciden. Sämtlich einzeln auf dem Oberlande im Juli 1895.

2. Sambucus nigra L. *Diptera*: Muscidae: *Lucilia Caesar L.* am 6. 7. 95 über die Trugdolden kriechend und Pollen fressend, dabei in den proterandrischen Blüten Fremdbestäubung herbeiführend.

3, Solanum tuberosum L. *Diptera*: Muscidae: *Lucilia Caesar L.* pollenfressend; 2. *Coelopa frigida Fall.* desgleichen (Oberland, Juli 95).

4. Ammophila arenaria Lk. I. *Diptera*: a. Muscidae: 1. *Fucellia fucorum Fall.* (zahllos, pollenfressend); 2. *Coelopa frigida Fall.* (desgleichen); 3. *Calliphora erythrocephala Meig.* (sehr häufig, pollenfressend und eine an den Aehren befindliche, süssliche Flüssigkeit leckend); 4. *C. Vomitoria L.* (desgleichen); 5. *Lucilia Caesar L.* (ebenso). b. Syrphidae: 6. *Syrphus arcuatus Fall.* (häufig, pollenfressend). — II. *Coleoptera*: 7. *Psilothrix cyanea Oliv.*

Sämtlich auf der Düne am 9. 7. 95.

Die Ausscheidung der von den Fliegen begierig aufgesuchten Flüssigkeit ist ohne Zweifel auf *Sphacelia segetum*, der vorangehenden Conidienform des Mutterkorns (*Claviceps purpurea*) zurückzuführen, die auf dem Getreide und anderen Gräsern den sog. Honigthau bildet. Die besuchenden Fliegen übertragen dann diese Krankheit auch auf gesunde *Ammophila*-Exemplare, indem sie von einer Pflanze zu einer anderen fliegen.

II. Blumen mit freiliegendem Honig (A).

5. Aegopodium Podagraria L. *Diptera*: Muscidae: 1. *Lucilia Caesar L.*; 2. *Coelopa frigida Fall.*; 3. *Fucellia fucorum Fall.* An der Treppe nach dem Oberlande, honigsaugend und pollenfressend (Juli 95).

6. Heracleum Sphondylium L. I. *Diptera*: Muscidae: 1. *Scatophaga stercoraria L.* (5. 6. 95); 2. *Lucilia Caesar L.* (5. 6. und 11. 7. 95); 3. *Olivieria lateralis F.* (11. 7.);

I. Pollenbloemen (Po) en Windbloemen (W).

1. Galium verum L. *Dipteren* : Musciden : 1. *Lucilia Caesar ;* 2. *Coelopa frigida Fall.* ; 3. *Scatophaga stercoraria L. ;* 4. kleine onbepaalde Musciden. Alle in weinig talrijke exemplaren, Oberland, Juli 1895.

2. Sambucus nigra L. *Dipteren* : Musciden : *Lucilia Caesar L.*, 6. 7. 95 over de bloemtuilen kruipend, stuifmeel vretend en daarbij de proterandrische bloemen kruisbevruchtend.

3. Solanum tuberosum L. *Dipteren* : Musciden : *Lucilia Caesar L.* stuifmeelvretend ; *Coelopa frigida Fall.* evenzoo (Oberland, Juli 95.)

4. Ammophila arenaria Lk. I. *Dipteren* : a. Musciden: 1. *Fucellia fucorum Fall.* (talloos, stuifmeelvretend) : 2. *Coelopa frigida Fall.* (evenzoo) 3. *Calliphora erythrocephala* Meig. (zeer talrijk, stuifmeelvretend en een zoete vloeistof die zich aan de aren bevindt likkend) ; 4. *C. vomitoria* L. (id). ; 5. *Lucilia Caesar* L. (id). *b.* Syrphiden: 5. *Syrphus arcuatus* Fall. (talrijk, stuifmeel vretend). — II. *Coleopteren : 7. Psilothrix cyanea* Oliv.

Alle op de Düne, 9. 7. 95.

De afscheiding van de vloeistof, die door de vliegen gretig opgezocht wordt, dient ongetwijfeld toegeschreven te worden aan *Sphacelia Segetum*, de eerste conidiënvorm van het moederkoren (*Claviceps purpurea*), die op de graangewassen en op andere Grassen den dusgenoemden honigdauw vormt. De bezoekende vliegen brengen dan deze ziekte op gezonde *Ammophila*-planten, daar zij van de eene plant naar de andere vliegen.

II. Bloemen met blootliggenden honig (A).

5. Aegopodium Podagraria L. *Dipteren* : Musciden : 1. *Lucilia Caesar L. ;* 2. *Coelopa frigida Fall. ;* 3. *Fucellia fucorum Fall.* Aan den trap naar het *Oberland*, honig zuigend en stuifmeel vretend (Juli 95).

6. Heracleum Sphondylium L. I. *Dipteren* : Musciden : 1. *Scatophaga stercoraria L.* (5. 6. 95) ; 2. *Lucilia Caesar L.* (5. 6. en 11. 7. 95) ; 3. *Olivieria lateralis F.* (11.

4. mittelgrosse Muscide; 5. *Coelopa frigida Fall*; 7. *Coelopa pilipes Hall.*; 7. *Scatella sp.* — II. *Hymenoptera* : Vespidae: 8. eine Vespide, deren Fang mir nicht gelang (11. 7.). Sämtlich Oberland.

7. Daucus Carota L. *Diptera* : Muscidae : 1. *Coelopa frigida Fall.*; 2. *Fucellia Fucorum Fall.*; 3. *Scatophaga Stercoraria L.* Sämtlich Oberland.

8. Euphorbia Helioscopia L. *Diptera* : a. Muscidae: 1. *Lucilia Caesar L.*; 2. *Coelopa frigida Fall.*; 3. *Fucellia fucorum Fall.* b. Syrphidae : 4. *Chrysotoxum festivum L.* ♂; 5. *Eristalis tenax L.* Sämtlich Juli 95 auf dem Oberlande.

9. Euphorbia Peplus L. *Diptera* : a. Muscidae : 1. *Lucilia Caesar L.*; 2. *Coelopa frigida Fall.*; b. Syrphidae: 3. *Eristalis tenax L.* Im Juli auf dem Oberlande.

III. Blumen mit halbverborgenem Honig (AB).

10. Ranunculus repens L. *Diptera* : Muscidae : 1. *Homalomyia scalaris F.* ♂ (5. 6. 95); *Coelopa frigida Fall.*; 3. *Fucellia fucorum Fall.*; 4. winzige Musciden. Die letzten drei im Juli. Sämtlich auf dem Oberlande.

11. Brassica oleracea L. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 1. *Pieris brassicae L.* gemein ; 2. *P. rapae L.* seltener (5. 5. 95). An den Steilwänden des Felsens.

12. Brassica nigra L. I. *Diptera* : a. Muscidae : 1. *Lucilia Caesar L.* sehr häufig; 2. *Calliphora vomitoria L.* häufig; 3. *Calliphora erythrocephala Meig.* sehr häufig; 4. *Cynomyia mortuorum L.* ♂ häufig; 5. *Scatophaga stercoraria L.* ♀ ♂ sehr häufig ; 6. *Fucellia fucorum Fall.* sehr häufig ; 7. *Coelopa frigida Fall.* sehr häufig ; 8. mittelgrosse Musciden. b. Syrphidae : 9. *Eristalis tenax L.* ♀ ♂ häufig; 10. *E. arbustorum L.* ♀ ♂ sehr häufig; 11. *Syritta pipiens L.* sehr häufig; 12. *Helophilus trivittatus F.* ♀ einzeln. — II. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 13 *Pieris brassicae L.* einzeln. — III. *Hymenoptera* : Apidae: 14. *Anthrena carbonaria L.* ♀ ; 15 *A. pilipes Rossi*, in *zwei* Generationen! — IV *Orthoptera* : 16. *Forficula auricularia L.* sehr zahlreich, Blütenteile fressend.

Sämtliche Insekten vom 8. — 11. Juli 1895 auf dem Oberlande.

7). ; 4. middelmatige Muscide; 5. *Coelopa frigida Fall;* 7. *Coelopa pilipes Hall.;* 7. *Scatella sp.* — II. *Hymenopteren* : Vespiden : 8. eene Vespide, die ik niet kon vangen (11. 7). Alle *Oberland.*

7. Daucus Carota L. *Dipteren*: Musciden: 1. *Coelopa frigida Fall.;* 2. *Fucellia Fucorum Fall.;* 3. *Scatophaga Stercoraria L.* Alle Oberland.

8. Euphorbia Helioscopia L. *Dipteren*: a. Musciden: 1. *Lucilia Caesar L.;* 2. *Coelopa frigida Fall.;* 3. *Fucellia fucorum Fall.* b. Syrphiden: 4. *Chrysotoxum festivum L.* ♂; 5. *Eristalis tenax L.* Alle Juli 95, *Oberland.*

9. Euphorbia Peplus L. *Dipteren*: a. Musciden: 1. *Lucilia Caesar L.;* 2. *Coelopa frigida Fall.*; b. Syrphiden: *Eristalis tenax L.* Juli, Oberland.

III. Bloemen met half-verborgen Honig (AB).

10. Ranunculus repens L. *Dipteren*: Musciden: 1. *Homalomyia scalaris F.* ♂ (5. 6. 95); *Coelopa frigida Fall.;* 3. *Fucellia fucorum Fall.;* 4. Kleine Musciden. De 3 laatstgenoemde in Juli. Alle op het *Oberland.*

11. Brassica oleracea L. *Lepidopteren* : Rhopaloceren : 1. *Pieris brassicae L.* gemeen ; 2. *P. rapae L.* zeldzamer (5. 5. 95). Aan de steile wanden der rots.

12. Brassica nigra L. I. *Dipteren* : a. Musciden : 1. *Lucilia Caesar L.* zeer talrijk ; 2. *Calliphora vomitoria L.* talrijk: 3. *Calliphora erythrocephala Meig.* zeer talrijk; 4. *Cynomyia mortuorum L.* ♂ talrijk ; 5. *Scatophaga Stercoraria L.* ♀ ♂ zeer talrijk ; 6. *Fucellia fucorum Fall.* zeer talrijk; 7. *Coelopa frigida Fall.* zeer talrijk ; 8. Middelmatige Musciden. b. Syrphiden ; 9. *Eristalis tenax L.* ♀ ♂ talrijk ; 10. *E. arbustorum L.* ♀ ♂ zeer talrijk; 11. *Syritta pipiens L.* zeer talrijk ; 12. *Helophilus trivittatus F.* ♀ enkele. — II. *Lepidopteren* : Rhopaloceren : 13. *Pieris brassicae L.* enkele. — III. *Hymenopteren* : Apiden : 14. *Anthrena carbonaria L.* ♀ ; *A. pilipes Rossi*, in *twee* Generatiën ! — IV. *Orthopteren* : 16. *Forficula auricularia L.* zeer talrijk, bloemdeelen vretend.

Alle 8-11 Juli 1895, *Oberland.*

13. Sinapis arvensis L. *Diptera* : a. Muscidae : *Calliphora vomitora L.* b. Syrphidae : 2. *Eristalis tenax L.* (11. 7. 95, Oberland).

14. Cochlearia danica L. *Diptera* : Syrphidae : 1. *Syritta pipiens L.*; 2. *Eristalis sp.* (5. 6. 95, Oberland).

15. Capsella bursa pastoris Mnch.: *Diptera* : Syrphidae : *Syritta pipiens L.* (8. 7. 95, Oberland).

16. Coronopus Ruelli All. *Diptera* : Muscidae : 1. *Coelopa frigida Fall.*; 2. *Fucellia fucorum Fall.* (9. 7. 95, Oberland).

17. Cerastium tetrandrum Curt. *Diptera* : Syrphidae : *Syritta pipiens L.* (5. 6. 95, Düne).

18. Sedum acre L. *Diptera* : a. Muscidae : 1. *Lucilia Caesar L.*; 2. *Scatophaga stercoraria L.* b. Syrphidae : 3. *Syrphus sp.* (9. 7. Düne).

IV. Blumen mit verborgenem Honig (B).

19. Cakile maritima Scop. I. *Diptera* : a. Syrphidae : 1. *Syrphus arcuatus Fall.* ♀ ♂; 2. *S. pyrastri L.* ♀ ♂; 3 *Eristalis tenax L.*; 4. *E. sp.* b. Muscidae : 5. *Calliphora vomitoria L.* ♂. — II. *Lepidoptera* : Noctuidae : 6. *Plusia gamma L.* — III. *Coleoptera* : a. Coccinelledae : 7. *Coccinella septempunctata L.*; b. Malacodermata : 8. *Psilothrix cyanea Ol.* (*Dolichosoma nobilis Rossi*); 9. *Nacerdes* (*Cantharis*) *melanura L.*

Sämtliche Insekten sehr häufig auf der Düne am 9. 7. 95, die Fliegen und der Schmetterling honigsaugend, die Käfer pollenfressend.

20. Convolvulus arvensis L. I. *Diptera* : a. Muscidae : *Coelopa frigida Fall.*, honigsaugend, ohne die Wechselbefruchtung zu bewirken; 2. *Lucilia Caesar L.* (desgleichen). Oberland, 11. 7. 95. — II. *Orthoptera* : 3. *Forficula auricularia* L.. Blütenteile fressend. Oberland, 11. 7.

V. Blumengesellschaften (B').

a. Gelbe und weisse.

21. Bellis perennis L. *Diptera* : a. Muscidae : 1. *Homalomyia scalaris F.* ♂; 2. winzige Musciden;

13. Sinapis arvensis L. *Dipteren* : a. Musciden : *Calliphora vomitoria L.*; b. Syrphiden: 2. *Eristalis tenax L.* (11. 7. 95, Oberland).

14. Cochlearia danica L. *Dipteren*: Syrphiden: 1. *Syritta pipiens L.*; 2. *Eristalis sp.* (5. 6. 95, Oberland).

15. Capsella bursa pastoris Much. : *Dipteren* : Syrphiden : *Syritta pipiens L.* (8. 7. 95 Oberland).

16. Coronopus Ruelli All. *Dipteren* : Musciden : 1. *Coelopa frigida Fall.*; 2. *Fucellia fucorum Fall.* (9. 7. 95. Oberland).

17. Cerastium tetrandrum Curt. *Dipteren*: Syrphiden: *Syritta pipiens L.* (5. 6. 95, Düne).

18. Sedum acre L. *Dipteren* : a. Musciden : 1. *Lucilia Caesar L.*; 2. *Scatophaga stercoraria L.* b. Syrphiden: 3. *Syrphus sp.* (9. 7. Düne).

IV. Bloemen met verborgen honig (B).

19. Cakile maritime Scop. I. *Dipteren*: a Syrphiden; 1. *Syrphus arcuatus Fall.* ♀ ♂; 2. *S. pyrastri L.* ♀ ♂; 3. *Eristalis tenax L.*; 4. *E. sp.* b. Musciden: 5. *Calliphora vomitoria L.* ♂. — II. *Lepidopteren*: Noctuiden: 6. *Plusia gamma L.* — III. *Coleopteren*: a. Coccinelliden: 7. *Coccinella septempunctata L.*; b. Malacodermaten: 8. *Psilothrix cyanea Ol.* (*Dolichosoma nobilis Rossi*); 9. *Nacerdes* (*Cantharis*) *melanura L.*

Alle zeer talrijk op de Düne, 9. 7. 95 ; de vliegen en de vlinder honig zuigend, de kevers stuifmeel vretend.

20. Convolvulus arvensis L. I. *Dipteren* : a. Musciden : *Coelopa frigida Fall.*, honigzuigend, zonder kruisbevruchting teweeg te brengen ; 2. *Lucilia Caesar* L. (id.) Oberland, 11. 7. 95. — II. *Orthopteren* : 3. *Forficula auricularia* L. bloemdeelen vretend. Oberland, 11. 7.

V. Bloemengezelschappen (B').

a. Gele en witte.

21. Bellis perennis L. *Dipteren* : a. Musciden : 1. *Homalomyia scalaris L.* ♂; 2. zeer kleine Musciden ; 3. *Coelopa frigida Fall.*; 4. *Lucilia Caesar L.*; b. Syrphiden : 5. *Eristalis tenax L.* Alle 5. 6. 95, Oberland.

3. *Coelopa frigida Fall.*; 4. *Lucilia Caesar L.*; b. Syrphidae : 5. *Eristalis tenax L.* Sämtlich 5. 6. 95 auf der Oberlande.

22. Achillea millefolium L. I. *Diptera*: Muscidae : 1. *Scatophaga stercoraria L.* ; 2. *Olivieria lateralis F.* Beide saugend, Oberland 11. 7. 95. — II. *Orthoptera* : 3. *Forficula auricularia L.*, Blütenteile fressend, Oberland, 11. 7. 95.

23. Anthemis arvensis L. *Diptera* : Muscidae : *Lucilia Caesar L.*, Oberland, 11. 7. 95.

24. Matricaria inodora L. var. **maritima** L. *Diptera* : Muscidae : 1. *Olivieria lateralis F.*; 2. *Fucellia fucorum Fall.*; 3. *Lucilia Caesar L.*; *Coelopa frigida Fall.* Oberland, 11. 7. 95.

25. Chrysanthemum Leucanthemum L. *Diptera* : Muscidae : 1. *Lucilia Caesar L.* ; 2. *Scatophaga stercoraria L.* Oberland, 11. 7. 95.

26. Leontodon autumnalis L. I. *Diptera* : Muscidae : 1. *Coelopa frigida Fall.* (9. 7. 95, Düne, 11. 7. 95, Oberland); 2. *Lucilia Caesar L.* (9. 7. 95, Düne). — II. *Coleoptera* : Malacodermata : 3. *Psilothrix cyanea Ol.*

27. Taraxacum officinale Weber. I. *Diptera* : a. Muscidae : 1. *Lucilia Caesar L.* (5. 6. 95, Düne, gemein); 2. *Coelopa frigida Fall.* (desgleichen, sehr häufig) ; 3. *Scatophaga stercoraria L.* (wie vorige, häufig) ; b. Syrphidae : 4. *Helophilus pendulus L.* ♀ (5. 6. Düne, einzeln). — II. *Coleoptera*: Malacodermata : 5. *Psilotrix cyanea Ol.* (5. 6. Düne, sehr häufig). — II. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 6. *Pieris brassicae L.* (5. 6. Düne, einzeln).

28. Sonchus arvensis L. (Düne, 9. 7. 95) : *Diptera* : Muscidae : 1. *Lucilia Caesar L.* (gemein, oft bis 12 Fliegen auf einem Blütenköpfchen); 2. kleine Musciden.

29. Hieracium piloseila L. : *Diptera* : Muscidae : kleine Musciden (Oberland, 11. 7. 95).

b. Rote und violette.

30. Cirsium lanceolatum Scop. I. *Diptera* : a. Muscidae : 1. *Coelopa frigida Fall.* (Oberland, 11. 7. 95); 2. *Scatophaga stercoraria L.* (desgleichen). — II. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 3. *Pieris brassicae L.* (ebenso).

22. Achillea millefolium L. I. *Dipteren* : Musciden: 1. *Scatophaga stercoraria L.*; 2. *Olivieria lateralis L.* Beide zuigend, Oberland 11. 7. 95. — II. *Orthoptera* : 3. *Forficula auricularia L.* Bloemdeelen vretend, Oberland, 11. 7. 95.

23. Anthemis arvensis L. *Dipteren* : Musciden : *Lucilia Caesar L.* Oberland, 11. 7. 95.

24. Matricaria inodora *L.* var. **maritima** L. *Dipteren*: Musciden: 1. *Oliviera lateralis L.*; 2. *Fucellia fucorum* Fall; 3. *Lucilia Caesar L.*; *Coelopa frigida Fall.* Oberland, 11. 7. 95.

25. Chrysanthemum Leucanthemum L. *Dipteren* : Musciden : 1. *Lucilia Caesar L.*; 2. *Scatophaga stercoraria L.* Oberland, 11. 7. 95.

26. Leontodon autumnalis L. I. *Dipteren* : Musciden: 1. *Coelopa frigida Fall.* (9. 7. 95, Düne, 11. 7. 95, Oberland); 2. *Lucilia Caesar L.* (9. 7. 95, Düne). — II. *Coleopteren* : Malacodermaten : 3. *Psilotrix cyanea Ol.*

27. Taraxacum officinale Weber. I. *Dipteren.* a. Musciden: 1. *Lucilia Caesar L.* (5. 6. 95, Düne, gemeen); 2. *Coelopa frigida Fall.* (id., zeer talrijk); 3. *Scatophaga stercoraria L.* (als voren, talrijk); b. Syrphiden : 4. *Helophilus pendulus L.* ♀ (5. 6. Düne, enkele). — II. *Coleopteren* Malacodermaten : 5. *Psilotrix cyanea Ol.* (5. 6. Düne, zeer talrijk). — II. *Lepidopteren* : Rhopaloceren : 6. *Pieris Brassicae L.* (5. 6. Düne, enkele).

28. Sonchus arvensis L. (Düne, 9. 7. 95) : *Dipteren* : Musciden : 1. *Lucilia Caesar L.* (gemeen, soms tot 12 vliegen op één bloemhoofdje); 2. Kleine Musciden.

29. Hieracium pilosella L. : *Dipteren* : Musciden : kleine Musciden (Oberland, 11. 7. 95).

b. Roode en Violette.

30. Cirsium lanceolatum Scop. I. *Dipteren* : a. Musciden : 1. *Coelopa frigida Fall.* (Oberland, 11, 7. 95; 2. *Scatophaga stercoraria L.* (id.). — II. *Lepidopteren* : Rhopaloceren: 3. *Pieris Brassicae L.* (id.) – III. *Coleopteren* : Malacodermaten : 4. *Psilothrix cyanea Ol.*

— III. *Coleoptera*: Malacodermata: 4. *Psilothrix cyanea Ol.* (Düne, 9. 7. 95). — IV. *Orthoptera*: 5. *Forficula auricularia L.* (Oberland, 11. 7. 95, Blütenteile fressend).

31. Cirsium arvense Scop. (Düne, 9 7. 95): I. *Diptera*: a. Muscidae: 1. *Calliphora vomitoria L.*; 2. *Fucellia fucorum Fall.*; 3. *Coelopa frigida Fall.*; 4. *Lucilia Caesar L.*; 5. mittelgrosse Muscide. b. Syrphidae: 6. *Syrphus arcuatus Fall.* ♀. — II. *Coleoptera*: a. Coccinellidae: 7. *Coccinella septempunctata L.*; b. Malacodermata: 8. *Psilothrix cyanea Ol.* (gemein).

32. Armeria vulgaris L. var. **maritima** Willd: (6. 6. 95, Oberland): I. *Diptera*: a. Muscidae: 1. *Lucilia Caesar L.* b. *Syrphidae*: 2. *Eristalis tenax L.*; 3. *E. sp.*; 4. *Syritta pipiens L.* — II. *Lepidoptera*: Noctuidae: 5. *Plusia gamma L.*

VI. Bienenblumen (H).

a. Bienenblumen im engerem Sinne (Hb).

33. Trifolium repens L. I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Podalirius vulpina Pz.**) (= *Anthophora quadrimaculata F.* ♀, 8. 9 und 11. 7. 95 Oberland); 2. *Anthrena sp.* (11. 7. 95). — II. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 3. *Pieris brassicae L.*

c. Hummelblumen (Hh).

34. Trifolium pratense L. (Oberland). — I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Eucera longicornis L.* (5. 6. 95, sechs ♂♂ und ein ♀, am 11. 7. 95 ein ♂ und neun ♀♀). — II. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 2. *Vanessa urticae L.* 3. *Pieris brassicae L.* Beide als gelegentliche Honigsauger, wohl ohne Nutzen für die Pflanze.

Die beiden Bienenarten, welche *Trifolium repens* und *pratense* in erster Linie auf Helgoland besuchen und befruchten, treffen die ihrer Rüssellänge entsprechende Kleeart unfehlbar: nie wird der Versuch gemacht, auch bei der anderen Art Nektar zu holen. Schon am Flugton kann man *Podalirius* (*Anthophora*) von *Eucera* unter-

*) Nach der neuesten Friese'schen Nomenklatur.

(Düne, 9. 7. 95). — IV. *Orthopteren*: 5. *Forficula auricularia L.* (Oberland, 11. 7. 95, bloemdeelen vretend).

31. Cirsium arvense Scop. (Düne, 9. 7. 95): 1. *Dipteren*: a. Musciden: 1. *Calliphora vomitoria L.*; 2. *Fucellia fucorum Fall.*; 3. *Coelopa frigida Fall.*; 4. *Lucilia Caesar L.*; 5. middelmatige Muscide. b. Syrphiden: 6. *Syrphus arcuatus Fall.* ♀. II. *Coleopteren*: a. Coccinelliden: 7. *Coccinella septempunctata L.*; b. Malacodermaten: 8. *Psilothrix cyanea Ol.* (gemeen).

32. Armeria vulgaris L. var. **maritima** Willd: (6. 6. 95, Oberland): I. *Dipteren*: a. Musciden: 1. *Lucilia Caesar L.* b. *Syrphiden*: 2. *Eristalis tenax L.*; 3. *E. sp.*; 4. *Syritta pipiens L.* — II. *Lepidopteren*: Noctuiden: 5. *Plusia gamma L.*

VI. Bijenbloemen (H).

a. Bijenbloemen in den beperkten zin (Hb).

33. Trifolium repens L. I. *Hymenopteren*: Apiden: 1. *Podalirius vulpina Pz.* *) (= *Anthophora quadrimaculata L.*) ♀, 8. 9. en 11. 7. 95. Oberland; 2. *Anthrena sp.* (11. 7. 95).— II. *Lepidopteren*: Rhopaloceren: 3. *Pieris brassicae L.*

b. Hommelbloemen (Hh).

34. Trifolium pratense L. (Oberland). — I. *Hymenopteren*: Apiden: 1. *Eucera longicornis L.* (5. 6. 95, zes ♂♂ en één ♀; 11. 7. 95. één ♂ en negen ♀♀). — II. *Lepidopteren*: Rhopaloceren: 2. *Vanessa Urticae* L. 3. *Pieris brassicae* L. Beide bij gelegenheid honig zuigend, waarschijnlijk zonder nut voor de plant.

De twee bijensoorten, die op Helgoland de voornaamste bezoekers en bevruchters zijn van *Trifolium repens* en *pratense* vinden met zekerheid de klaversoort die met hare slurflengte overeenstemt: nooit wordt een poging gedaan om ook uit de andere soort honig te zuigen. De toon die

*) Naar de nieuwste Friese'sche nomenclatuur.

scheiden : die erstere, erheblich schmächtigere Biene, welche auch die kleinere Kleeart besucht, hat einen viel höheren, helleren Flugton, als die grössere *Eucera*.

35. Stachys palustris L. (Oberland 8. 9. und 11. 7. 95). *Hymenoptera* : Apidae : *Podalirius vulpina Pz.* (= *Anthophora quadrimaculata Pz.*) ♂. Diese Biene weiss selbst die vereinzelten Exemplare von *Stachys palustris*, die als Unkraut unter den Kartoffeln am Nordostabhange des Oberlandes vorkommen, sicher aufzufinden.

VII. Falterblumen (F).

a. Tagfalterblumen (Ft).

36. Lychnis barbatus L. *Lepidoptera* : a. Sphingidae : 1 *Macroglossa stellatarum L.* besuchte am 12. 7. 95 um 11 Uhr vormittags in mehreren Exemplaren die in Gärten des Oberlandes angepflanzte Bartnelke. Gleichzeitig waren auch die beiden folgenden Schmetterlinge an dieser Blume in Thätigkeit : b. Rhopalocera : 2. *Vanessa urticae L*; 3. *Pieris brassicae L.*

37. Centhranthus ruber L. *Lepidoptera* : Sphingidae : *Macroglossa stellatarum L.* (in Gärten des Oberlandes am 11. 7. 95 Mittags).

b. Nachtfalterblumen (Fn).

38. Lonicera Periclymenum L. *Lepidoptera* : a. Sphingidae: 1. *Macroglossa stellatarum L.* (am 11. 7. 95 Mittags in Gärten des Oberlandes); 2. *Deilephila galii Rott.* (11. 7. 95 Abends 9 Uhr in Gärten des Oberlandes). b. Noctuidae : 3. *Plusia gamma L.* (wie vor.); 4. kleine Noktuiden (wie vor., aber kaum bis zum Honig vordringend, nur hin und wieder Bestäubung bewirkend). —

In alphabetischer Anordnung der Gruppen und Arten ergiebt sich also folgende Zusammenstellung der blütenbesuchenden Insekten nebst Angabe der besuchten Pflanzen.

bij het vliegen voortgebracht wordt is reeds voldoende om *Podaliria (Anthophora)* van *Eucera* te onderscheiden : De eerstgenoemde bij is veel tengerder, bezoekt ook de kleinste klaversoort, en geeft bij het vliegen een veel hoogeren en schelleren toon dan de grootere *Eucera*.

35. Stachys palustris L. (Oberland, 8. 6. en 11. 7. 95). *Hymenopteren*: Apiden: Podalirius vulpina Pz. (= *Anthophora quadrimaculata* Pz.) ♂. Deze bij weet zelfs de alleenstaande exemplaren van *Stachys palustris*, die als onkruid tusschen de aardappelen op de noordoostelijke helling van het Oberland groeien, met zekerheid te ontdekken.

VII. Vlinderbloemen (F).

a. Dagvlinderbloemen (Ft).

36. Lychnis barbatus L. *Lepidopteren*: a. Sphingiden: *Macroglossa Stellatarum* L. bezocht op 12. 7. 95 te 11 ure voormiddag in verscheidene exemplaren de genoemde plant, die in tuinen van het Oberland gekweekt wordt. Te gelijker tijd werden de twee volgende vlinders op dezelfde bloem aangetroffen : b. Rhopaloceren : 2. *Vanessa* urticae L. ; 3. *Pieris Brassicae* L.

37. Centranthus ruber L. *Lepidopteren* : Sphingiden : *Macroglossa Stellatarum* L. (in tuinen van het Oberland, 11. 7. 95, 's middags).

Nachtvlinderbloemen (Fn).

38. Lonicera Periclymenum L. *Lepidopteren* : a. Sphingiden : 1. *Macroglossa stellatarum L.* (11. 7. 95, 's middags in tuinen van het Oberland). 2. *Deilephila Galii* Rott. (11. 7. 95, 9 ure 's avonds in tuinen van het Oberland). b. Noctuiden : 3. *Plusia gamma* L. (als voren) ; 4. kleine Noctuiden (als voren ; zij kunnen echter nauwelijks den honig bereiken, en bewerken slechts nu en dan bestuiving). —

Onderstaande lijst geeft een alphabetisch overzicht der bloemenbezoekende insecten met de aanwijziging der bezochte planten :

I. Coleoptera.

a. Coccinellidae.

1. Coccinella septempunctata L. : *Cakile maritima*, *Cirsium arvense*.

b. Malacodermata.

2. Nacerdes (Cantharis) melanura L. : *Cakile maritima*.

3. Psilotrix cyaneus Oliv. (= **Dolichosoma nobilis** Rossi) : *Ammophila arenaria*, *Cakile maritima*, *Leontodon autumnalis*, *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense* und *lanceolatum*.

Dieser Käfer ist auf der Düne gemein. Nach den Gewährsmännern von Dalla Torre's *) soll diese Art in Südeuropa heimisch sein und sich nur noch am mittelländischen Meere finden. Herr D. Alfken in Bremen schreibt mir aber, dass dieser Käfer auch auf den ostfriesischen Inseln ein häufiger Blütenbesucher ist. Auf den nordfriesischen Inseln kommt derselbe nicht vor.

II. Diptera.

a. Muscidae.

4. Calliphora erythrocephala Meig. : *Ammophila arenaria*, *Brassica nigra*.

5. C. vomitoria L. *Ammophila arenaria*, *Brassica nigra*, *Sinapis arvensis*, *Cakile maritima*, *Cirsium arvense*.

6. Coelopa frigida Fall. : *Galium verum*, *Solanum tuberosum*, *Ammophila arenaria*, *Aegopodium podagraria*, *Heracleum Sphondylium*, *Daucus Carota*, *Euphorbia Helioscopia* und *Peplus*, *Brassica nigra*, *Ranunculus repens*, *Coronopus Ruelli*, *Convolvulus arvensis*, *Bellis perennis*, *Matricaria maritima*, *Leontodon autumnalis*, *Taraxacum officinale*, *Cirsium lanceolatum* und *arvense*.

Diese Fliege tritt auf Helgoland in ungeheuren Mengen auf. Manche der angegebenen Besuche mögen auch von der folgenden Art ausgeführt sein.

---

*). Vgl. v. Dalla Torre, die Fauna von Helgoland. Jena, 1889, p. 61.

I. Coleopteren.

a. Coccinelliden.

1. Coccinella septempunctata L.: *Cakile maritima, Cirsium arvense.*

b. Malacodermaten.

2. Nacerdes (Cantharis) melanura L.: *Cakile maritima.*

3. Psilotrix cyaneus Oliv. (= **Dolichosoma nobilis** Rossi): *Ammophila arenaria, Cakile maritima, Leontodon autumnalis, Taraxacum officinale, Cirsium arvense* en *lanceolatum.*

Deze kever komt op de *Düne* veel voor. Volgens de personen die door Dalla Torre *) geraadpleegd werden zou deze soort in Zuid-Europa inheemsch zijn en alleen nog aan de kusten der Middellandsche zee aangetroffen worden De heer D. Alfken te Bremen schrijft mij echter dat deze kever ook op de Oost-Friesche eilanden een gewone bloemenbezoeker is. Op de Noord-Friesche eilanden komt hij niet voor.

II. Dipteren.

a. Musciden.

4. Calliphora erythrocephala Meig.: *Ammophila arenaria, Brassica nigra.*

5. C. vomitoria L. *Ammophila arenaria, Brassica nigra, Sinapis arvensis, Cakile maritima, Cirsium arvense.*

6. Coelopa frigida Fall.: *Galium verum, Solanum tuberosum, Ammophila arenaria, Aegopodium podagraria, Heracleum Sphondylium, Daucus Carota, Euphorbia Helioscopia* en *Peplus, Brassica nigra, Ranunculus repens, Coronopus Ruelli, Convolvulus arvensis, Bellis perennis, Matricaria maritima, Leontodon autumnalis, Taraxacum officinale, Cirsium lanceolatum* en *arvense.*

Deze vlieg komt op Helgoland overvloedig voor. Vele

*) Zie v. Dalla Torre, Die Fauna von Helgoland. Jena, 1889, blz. 61.

7. C. pilipes Hal.: *Heracleum Sphondylium.*

8. Cynomyia mortuorum L.: *Brassica nigra.*

9. Fucellia fucorum Fall.: *Ammophila arenaria, Aegopodium podagraria, Daucus Carota, Euphorbia Helioscopia, Ranunculus repens, Brassica nigra, Coronopus Ruelli, Matricaria maritima, Cirsium arvense.*

10. Homalomyia scalaris F.: *Ranunculus repens, Bellis perennis.*

11. Lucilia Caesar L.: *Galium verum, Sambucus nigra, Solanum tuberosum, Ammophila arenaria, Aegopodium podagraria, Heracleum Sphondylium, Euphorbia Helioscopia* und *Peplus, Brassica nigra, Sedum acre, Convolvulus arvensis, Bellis perennis, Anthemis arvensis, Matricaria maritima, Chrysanthemum Leucanthemum, Leontodon autumnalis, Taraxacum officinale, Sonchus arvensis, Cirsium arvense, Armeria maritima.*

Auch diese Fliege tritt auf Helgoland in riesigen Mengen auf, besonders auf der Düne.

12. Olivieria lateralis F.: Heracleum Sphondylium, Achillea millefolium, Matricaria maritima.

13. Scatophaga stercoraria L.: *Galium verum, Heracleum Sphondylium, Daucus Carota, Brassica nigra, Sedum acre, Achillea millefolium, Chrysanthemum Leucanthemum, Taraxacum officinale, Cirsium lanceolatum.*

14. Mittelgrosse unbestimmte Musciden: *Heracleum Sphondylium, Brassica nigra, Cirsium arvense.*

15. Kleine unbestimmte Musciden: *Galium verum, Bellis perennis, Sonchus arvensis, Hieracium pilosella.*

b. Syrphidae.

16. Chrysotoxum festivum L. ♂: *Euphorbia Helioscopia.*

17. Eristalis arbustorum L.: *Brassica nigra.*

18. E. tenax L: *Euphorbia Helioscopia* und *Peplus, Brassica nigra, Sinapis arvensis, Cakile maritima, Bellis perennis, Armeria maritima.*

19. Eristalis sp.: *Cochlearia danica, Cakile maritima.*

der aangegeven bezoeken worden misschien ook door de volgende soort volbracht.

7. C. pilipes Hal : *Heracleum Sphondylium.*

8. Cynomyia mortuorum L. : *Brassica nigra.*

9. Fucellia fucorum Fall. : *Ammophila arenaria, Aegopodium podagraria, Daucus Carota, Euphorbia Helioscopia, Ranunculus repens, Brassica nigra, Coronopus Ruelli, Matricaria maritima, Cirsium arvense.*

10. Homalomyia scalaris F. : *Ranunculus repens, Bellis perennis.*

11. Lucilia Caesar L. : *Galium verum, Sambucus nigra, Solanum tuberosum, Ammophila arenaria, Aegopodium podagraria, Heracleum Sphondylium, Euphorbia Helioscopia* en *Peplus, Brassica nigra, Sedum acre, Convolvulus arvensis, Bellis perennis, Anthemis arvensis, Matricaria maritima, Chrysanthemum Leucanthemum, Leontodon autumnalis, Taraxacum officinale, Sonchus arvensis, Cirsium arvense, Armeria maritima.*

Ook deze vlieg komt op Helgoland, vooral op de Düne, in overvloedige massa voor.

12. Olivieria lateralis F. : *Heracleum Sphondylium, Achillea millefolium, Matricaria maritima.*

13. Scatophaga stercoraria L. : *Galium verum, Heracleum Sphondylium, Daucus Carota, Brassica nigra, Sedum acre, Achillea millefolium, Chrysanthemum Leucanthemum, Taraxacum officinale, Cirsium lanceolatum.*

14. Middelmatige onbepaalde Muscide : *Heracleum Sphondylium, Brassica nigra, Cirsium arvense.*

15. Kleine onbepaalde Musciden : *Galium verum, Bellis perennis, Sonchus arvensis, Hieracium pilosella.*

b. Syrphiden.

16. Chrysotoxum festivum L. ♂ : *Euphorbia Helioscopia.*

17. Eristalis arbustorum L. : *Brassica nigra.*

18. E. tenax L. : *Euphorbia Helioscopia* en *Peplus, Brassica nigra, Sinapis arvensis, Cakile maritima, Bellis perennis, Armeria maritima.*

20. Helophilus pendulus L.: *Taraxacum officinale* Düne).

21. H. trivittatus F.: *Brassica nigra* (Oberland).

22. Syritta pipiens L.: *Brassica nigra, Cochlearia danica, Capsella bursa pastoris, Cerastium tetrandrum, Armeria maritima.*

23. Syrphus arcuatus Fall.: *Ammophila arenaria, Cakile maritima, Cirsium arvense.*

24. S. pyrastri L.: *Cakile maritima* (Düne).

25. S. sp.: *Sedum acre.*

III. Hymenoptera.

a. Apidae.

26. Anthrena carbonaria L. (= **A. pilipes** Rossi) in 2 Generationen an *Brassica nigra.*

Das Auftreten dieser Biene in zwei Generationen auf Helgoland erscheint sehr auffallend und hat seinen Grund offenbar in dem so äusserst milden Klima dieser Insel. Herr D. Alfken in Bremen schreibt mir, dass diese Art in der Nähe seines Wohnortes fast nur im Frühjahr auf *Salix* (♂) und *Taraxacum* (♀), dann auch an Obstblüten vorkommt.

Die Herbstgeneration scheint sehr selten zu sein, da Herr Alfken bei Bremen erst ein einziges Exemplar erhielt. Auf Helgoland muss sie dagegen ziemlich häufig sein, da ich auf dieser Insel in einem Tage vier Exemplare fing. Bei Bozen in Tirol dagegen fing Herr D. Alfken zu derselben Zeit, in welcher ich auf Helgoland weilte, gleichfalls zahlreiche Exemplare dieser Biene ebenfalls in 2 Generationen.

27. A. sp.: *Trifolium repens.*

28. Eucera longicornis L.: *Trifolium pratense.*

29. Podalirius vulpina Pz. (= **Anthophora quadrimaculata**): *Trifolium repens, Stachys palustris.*

b. Vespidae.

30. Vespide: *Heracleum Sphondylium.*

19. Eristalis sp. : *Cochlearia danica, Cakile maritima.*

20. Helophilus pendulus L. : *Taraxacum officinale* (Düne.)

21. H. trivittatus F. : *Brassica nigra* (Oberland).

22. Syritta pipiens L. : *Brassica nigra, Cochlearia danica, Capsella bursa pastoris, Cerastium tetrandrum, Armeria maritima.*

23. Syrphus arcuatus Fall. : *Ammophila arenaria, Cakile maritima, Cirsium arvense.*

24. S. pirastri L. : *Cakile maritima* (Düne).

25. S. sp. : *Sedum acre.*

III. Hymenopteren.

a. Apiden.

26. Anthrena carbonaria L. (= **A. pilipes** Rossi) in twee generatiën op *Brassica nigra.*

Het is zeer merkwaardig dat deze soort op Helgoland in twee generatiën voorkomt; dit heeft blijkbaar zijn grond in het buitengewoon zacht klimaat van het eiland.

De heer D. Alfken te Bremen schrijft mij dat deze soort in de omstreken van Bremen schier alleen in het voorjaar, op *Salix* (♂) en *Taraxacum* (♀) en ook op bloemen van vruchtboomen aangetroffen wordt.

De herfst-generatie schijnt zeer zeldzaam te zijn, daar de heer Alfken te Bremen daarvan slechts één exemplaar kon ontdekken. Op Helgoland moet zij daarentegen in vrij talrijke exemplaren voorkomen, daar ik op dit eiland op één dag vier exemplaren ving. Bij Bozen in Tirol ving de heer D. Alfken daarentegen talrijke exemplaren dezer bij, eveneens in twee generatiën, ter zelfder tijd als ik mij op Helgoland bevond.

27. A. sp. : *Trifolium repens.*

28. Eucera longicornis L : *Trifolium pratense.*

29. Podalirius vulpina Pz. (= **Anthophora quadrimaculata**) : *Trifolium repens, Stachys palustris.*

b. Vespiden.

30. Vespide : *Heracleum Sphondylium.*

IV. Lepidoptera.

a. Noctuidae.

31. Plusia gamma L. : *Cakile maritima, Armeria vulgaris, Lonicera Periclymenum.*

32. Kleine Noktuiden : *Lonicera Periclymenum.*

b. Rhopalocera.

33. Pieris brassicae L. : *Brassica oleracea* und *nigra, Taraxacum officinale, Cirsium lanceolatum, Trifolium repens* und *pratense, Lychnis barbatus.*

34. P. rapae L. : *Brassica oleracea.*

35. Vanessa urticae L. : *Trifolium pratense, Lychnis barbatus.*

c. Sphingidae.

36. Deilephila galii Rott. : *Lonicera Periclymenum.*

37. Macroglossa stellatarum L. : *Lonicera Periclymenum, Lychnis barbatus, Centranthus ruber.*

V. Orthoptera.

38. Forficula auricularia L. (Blütenteile fressend) : *Brassica nigra, Convolvulus arvensis, Achillea millefolium, Cirsium lanceolatum.* —

Eine Zusammenstellung der Insektengruppen mit den Pflanzenarten der einzelnen Blumenklassen ergiebt folgende Uebersicht :

IV. Lepidopteren.

a. Noctuiden.

31. Plusia gamma L. : *Cakile maritima, Armeria vulgaris, Lonicera Periclymemum.*
32. Kleine Noctuiden : *Lonicera Periclymenum.*

b. Rhopaloceren.

33. Pieris brassicae L. : *Brassica oleracea* en *nigra, Taraxacum officinale, Cirsium lanceolatum, Trifolium repens* en *pratense, Lychnis barbatus.*
34. P. Rapae L. : *Brassica oleracea.*
35. Vanessa urticae L. : *Trifolium pratense, Lychnis barbatus.*

c. Sphingiden.

36. Deilephila galii Rott. : *Lonicera Periclymenum.*
37. Macroglossa stellatarum L. : *Lonicera Periclymenum, Lychnis barbatus, Centranthus ruber.*

V. Orthopteren.

38. Forficula auricularia L. (Bloemdeelen vretend) : *Brassica nigra, Convolvulus arvensis, Achillea millefolium, Cirsium lanceolatum.* —

Onderstaande tabel geeft een overzicht der insectengroepen met de bloemenklassen en plantensoorten :

BLUMENKLASSE UND PFLANZENNAME.	Coleopt. Coccinellidae	Coleopt. Malacodermata	Diptera Muscidae	Diptera Syrphidae	Hymenopt. Apidae	Hymenopt. Vespidae	Lepidopt. Rhopalocera	Lepidopt. Noctuidae	Lepidopt. Sphingidae	Orth. Forficula	Summe.
I. Pollenblumen und Windblüten (W. und P⁰).											
1. *Galium verum.*			4								4
2. *Sambucus nigra.*			1								1
3. *Solanum tuberosum.*			2								2
4. *Ammophila arenaria.*		1	5	1							7
Summe		1	12	1							14
II. Blumen mit freiliegendem Honig (A).											
5. *Aegopodium Podagraria.*			3								3
6. *Heracleum Sphondylium.*			7			1					8
7. *Daucus Carota.*			3								3
8. *Euphorbia Helioscopia.*			3	2							5
9. *E. Peplus.*			2	1							3
Summe			18	3		1					22
III. Blumen mit halbverborgenem Honig (A B).											
10. *Ranunculus repens.*			3								3
11. *Brassica oleracea.*							2				2
12. *Br. nigra.*			8	4	1		1			1	15
13. *Sinapis arvensis.*			1	1							2
14. *Cochlearia danica.*				2							2
15. *Capsella bursa pastoris.*				1							1
16. *Coronopus Ruelli.*			2								2
17. *Cerastium tetrandrum.*				1							1
18. *Sedum acre.*			2	1							3
Summe			16	10	1		3			1	31
IV. Blumen mit verborgenem Honig (B).											
19. *Cakile maritima.*	1	2	1	4				1			9
20. *Convolvulus arvensis.*			2							1	3
Summe	1	2	3	4				1		1	12
V. Blumengesellschaften (B').											
21. *Bellis perennis.*			4	1							5
22. *Achillea millefolium.*			2							1	3
23. *Anthemis arvensis.*			1								1
24. *Matricaria maritima.*			4								4
25. *Chrysanthemum Leucanthemum.*			2								2
26. *Leontodon autumnalis.*		1	2								3
27. *Taraxacum officinale.*		1	3	1			1				6
28. *Sonchus arvensis.*			2								2
29. *Hieracium pilosella.*			1								1
30. *Cirsium lanceolatum.*		1	2				1			1	5
31. *Cirsium arvense.*	1	1	5	1							8
32. *Armeria maritima.*			1	3				1			5
Summe	1	4	29	6			2	1		2	45

BLOEMENKLASSEN EN PLANTENNAMEN.	Coleopt.		Diptera		Hymenopt.		Lepidopt.			Orth.	Totaal.
	Coccinellidae	Malacodermata	Muscidae	Syrphidae	Apidae	Vespidae	Rhopalocera	Noctuidae	Sphingidae	Forficula	
I. Pollenbloemen en Windbloemen (W. en Po).											
1. *Galium verum.*			4								4
2. *Sambucus nigra.*			1								1
3. *Solanum tuberosum.*			2								2
4. *Ammophila arenaria.*		1	5	1							7
Totaal		1	12	1							14
II. Bloemen met blootliggenden Honig (A).											
5. *Aegopodium Podagraria.*			3								3
6. *Heracleum Sphondylium.*			7			1					8
7. *Daucus Carota.*			3								3
8. *Euphorbia Helioscopia.*			3	2							5
9. *E. Peplus.*			2	1							3
Totaal			18	3		1					22
III. Bloemen met halfverborgen Honig (A B).											
10. *Ranunculus repens.*			3								3
11. *Brassica oleracea.*							2				2
12. *Br. nigra.*			8	4	1		1			1	15
13. *Sinapis arvensis.*			1	1							2
14. *Cochlearia danica.*				2							2
15. *Capsella bursa pastoris.*				1							1
16. *Coronopus Ruelli.*			2								2
17. *Cerastium tetrandrum.*				1							1
18. *Sedum acre.*			2	1							3
Totaal			16	10	1		3			1	31
IV. Bloemen met verborgen Honig (B).											
19. *Cakile maritima.*	1	2	1	4				1			9
20. *Convolvulus arvensis.*			2							1	3
Totaal	1	2	3	4				1		1	12
V. Bloemengezelschappen (B').											
21. *Bellis perennis.*			4	1							5
22. *Achillea millefolium.*			2							1	3
23. *Anthemis arvensis.*			1								1
24. *Matricaria maritima.*			4								4
25. *Chrysanthemum Leucanthemum.*			2								2
26. *Leontodon autumnalis.*		1	2								3
27. *Taraxacum officinale.*		1	3	1			1				6
28. *Sonchus arvensis.*			2								2
29. *Hieracium pilosella.*			1								1
30. *Cirsium lanceolatum.*		1	2				1			1	5
31. *Cirsium arvense.*	1	1	5	1							8
32. *Armeria maritima.*			1	3				1			5
Totaal	1	4	29	6			2	1		2	45

BLUMENKLASSE UND PFLANZENNAME.	Coleopt. Coccinellidae	Coleopt. Malacodermata	Diptera Muscidae	Diptera Syrphidae	Hymenopt. Apidae	Hymenopt. Vespidae	Lepidopt. Rhopalocera	Lepidopt. Noctuidae	Lepidopt. Sphingidae	Orth. Forficula	Summe.
VI. **Bienenblumen (H).**											
33. *Trifolium repens.*					2						2
34. *T. pratense.*					1		2				3
35. *Stachys palustris.*					1						1
Summe					4		2				6
VII· **Falterblumen (F).**											
36. *Lychnis barbatus.*							2		1		3
37. *Centranthus ruber.*									1		1
38. *Lonicera Periclymenum.*								2	2		4
Summe							2	2	4		8

Hieraus ergiebt sich folgende Uebersicht der Blumen- und Insektengruppen :

	Coccinellidae	Malacodermata	Muscidae	Syrphidae	Apidae	Vespidae	Rhopalocera	Noctuidae	Sphingidae	Forficula	Summe
I. **P°** und **W.**		1	12	1							14
II. **A.**			18	3		1					22
III. **AB.**			16	10	1		3			1	31
IV. **B.**	1	2	3	4				1		1	12
V. **B'.**	1	4	29	6			2	1		2	45
VI. **H.**					4		2				6
VII. **F.**							2	2	4		8
Summe	2	7	78	24	5	1	9	4	4	4	138

Unter den blumenbesuchenden Insekten Helgolands nehmen die *Fliegen* die erste Stelle ein. Die Pollenblumen und Windblüten, die Blumen mit freiliegendem und mit halbverborgenem Honig, ja sogar diejenigen mit verborgenem Honig und die Blumengesellschaften werden von ihnen mit Eifer aufgesucht : bei allen spielen sie eine hervorragende Rolle als Befruchter. Je tiefer der Honig geborgen ist, in desto grösserer Zahl stellen sich die blumentüchtigeren, mit längerem Rüssel ausgestatteten *Syrphiden* ein, während die weniger hoch stehenden *Musciden* mit Vorliebe die Pollenblumen und die Blumen mit freiliegendem Honig, der für sie am bequemsten zu erlangen ist, aufsuchen. Ebenso zahlreich stellen sie sich auf den Blumengesellschaften ein, deren massenhafter Pollen ihnen gleichfalls eine bequem erreichbare, reichliche Nahrung bietet.

BLOEMENKLASSEN EN PLANTENNAMEN.	Coleopt. Coccinellidae	Coleopt. Malacodermata	Diptera Muscidae	Diptera Syrphidae	Hymenopt. Apidae	Hymenopt. Vespidae	Lepidopt. Rhopalocera	Lepidopt. Noctuidae	Lepidopt. Sphingidae	Orth. Forficula	Totaal.
VI. **Bijenbloemen (H).**											
33. *Trifolium repens.*					2						2
34. *T. pratense.*					1		2				3
35. *Stachys palustris.*					1						1
Totaal					4		2				6
VII. **Vlinderbloemen (F).**											
36. *Lychnis barbatus.*							2		1		3
37. *Centranthus ruber.*									1		1
38. *Lonicera Periclymenum.*								2	2		4
Totaal							2	2	4		8

Algemeen overzicht der bloemenklassen en insectengroepen :

	Coccinellidae	Malacodermata	Muscidae	Syrphidae	Apidae	Vespidae	Rhopalocera	Noctuidae	Sphingidae	Forficula	Totaal
I. **Po** und **W.**		1	12	1							14
II. **A.**			18	3		1					22
III. **AB.**			16	10	1		3			1	31
IV. **B.**	1	2	3	4				1		1	12
V. **B'.**	1	4	29	6			2	1		2	45
VI. **H.**					4		2				6
VII. **F.**							2	2	4		8
Totaal	2	7	78	24	5	1	9	4	4	4	138

Onder de bloemenbezoekende insecten van Helgoland nemen de vliegen de eerste plaats in. De pollen- en de windbloemen, de bloemen met blootliggenden en met half-verborgen honig, zelfs de bloemen met verborgen honig en de bloemengezelschappen worden door de vliegen ieverig opgezocht : bij alle spelen zij een overwegende rol in de bevruchting. Hoe dieper de honig verborgen is, des te talrijker worden de bezoeken der *Syrphiden*, die een langere slurf hebben, terwijl de lager ontwikkelde *Musciden* de pollenbloemen en de bloemen met blootliggenden honig, dien ze gemakkelijk kunnen bereiken, met voorliefde opzoeken. Even talrijk komen zij voor op de bloemengezelschappen, wier overvloedig stuifmeel door de Musciden gemakkelijk kan bereikt worden en in de voeding dezer dieren rijkelijk voorziet.

De kevers spelen alleen op de *Düne* een noemenswaarde rol in de bevruchting der bloemen, — vooral *Psilothrix nobilis*, die aldaar in groot aantal de bloemen bezoekt.

Die *Käfer* spielen nur auf der Düne eine nennenswerte Rolle als Blütenbesucher und Befruchter, besonders der dort in Mengen auftretende *Psilothrix nobilis*.

Umgekehrt treten *Bienen* nur auf dem Oberlande auf. Sie besuchen die ihrer Körpergrösse und Rüssellänge entsprechenden Blumen der Klasse **H**. Nur die kurzrüsselige *Anthrena carbonaria* stellt sich auch auf *Brassica nigra* ein, deren massenhaftes Vorkommen, starker Duft und reichliche Honigabsonderung die Biene sehr anlockt. Die sonst als Blütenbesucherin äusserst eifrige *Honigbiene* und die in Mitteleuropa, besonders in Deutschland, sehr häufigen *Hummelarten* fehlen der Insel Helgoland, höchstens stellen sich einzelne verschlagene Exemplare dort ein.

Die *Schmetterlinge* besuchen in erster Linie die Falterblumen, doch stellen sich die Weisslinge auch an anderen Blumen ein, besonders der Kohlweissling am wilden Kohl, da die Hauptflugzeit dieses Schmetterlings mit der Blütezeit dieser Pflanze zusammenfällt. Die in biologischer Hinsicht am höchsten stehenden Schmetterlinge, die *Sphingiden*, besuchen ausschliesslich Falterblumen, und zwar die am Tage fliegende *Macroglossa stellatarum* sowohl Tag- als auch Nachtfalterblumen, die nur abends fliegende *Deilephila Galii* nur letztere.

Der auf Helgoland sehr häufige *Ohrwurm (Forficula auricularia)* stellt sich, Blütenteile fressend, in zahlreichen Blumen ein.

So finden sich auch auf der für Insekten äusserst ungünstig gelegenen Insel Helgoland die für die Befruchtung der dort vorkommenden Blumen nötigen Kerbtiere ein, so dass den Blumen bei irgendwie günstiger Witterung die ihre Existenz verbürgende Fremdbestäubung zu teil wird.

Ohne Zweifel haben die Beziehungen der Blumen und Insekten auf Helgoland eine grosse Aehnlichkeit mit denjenigen der von mir vor zwei Jahren untersuchten *Halligen* *). Nach meinen jetzigen Beobachtungen auf

---

*) P. Knuth, Blumen und Insekten auf den Halligen (Bloemen en insecten op de Halligen).
Botanisch Jaarboek, VI, 1894, S. 42-71.

Omgekeerd worden *bijen* slechts op het Oberland aangetroffen. Zij bezoeken de bloemen der klasse **H**, die met haar lichaamsgrootte en slurflengte overeenstemmen. Alleen de korttongige *Anthrena carbonaria* bezoekt ook *Brassica nigra*, die in overvloedige massa voorkomt, en door haar sterke lucht en rijke honig-afscheiding de genoemde bij sterk aanlokt. De *honigbij*, die anders een zeer ieverige bloemenbezoeker is, en de hommelsoorten, die in Midden-Europa, inzonderheid in Duitschland veelvuldig voorkomen, ontbreken op Helgoland; hoogstens ziet men er enkele afgedwaalde exemplaren.

De vlinders bezoeken in de eerste plaats de vlinderbloemen; nochtans worden de witjes ook op andere bloemen aangetroffen, in 't bijzonder het koolwitje op de wilde kool, daar de voornaamste vliegtijd van dezen vlinder met den bloeitijd van de genoemde plant overeenstemt. De vlinders, die uit een biologisch oogpunt den eersten rang bekleeden, nl. de Sphingiden, bezoeken uitsluitend vlinderbloemen: de over dag vliegende *Macroglossa stellatarum* wordt zoowel op dag- als op nachtvlinderbloemen aangetroffen, terwijl *Deilephila Galii*, die slechts 's avonds vliegt, uitsluitend nachtvlinderbloemen bezoekt.

De oorworm *(Forficula auricularia)*, die op Helgoland zeer veel voorkomt, knaagt aan de bloemdeelen van talrijke soorten.

Op Helgoland, waar de levensvoorwaarden voor de insecten zeer ongunstig zijn, treffen wij dus de soorten aan, die tot de bevruchting der aldaar groeiende bloemen noodig zijn. Telkens het weder eenigszins gunstig is kunnen de planten van Helgoland de kruisbevruchting, die haar voortbestaan verzekert, ondergaan.

Ongetwijfeld gelijken de betrekkingen tusschen bloemen en insecten op Helgoland in hooge mate op die, welke wij twee jaar geleden, op de *Halligen* *) hebben leeren kennen. Ten gevolge van de hier medegedeelde waar-

---

*) P. Knuth, Blumen und Insekten auf den Halligen (Bloemen en insecten op de Halligen). Botanisch Jaarboek, VI, 1894, blz. 42-71.

Helgoland stimme ich dem zu, was E. Loew *) an meinen damaligen Schlussfolgerungen auszusetzen hatte, wenn er darauf hinweist. dass *Trifolium repens* und *Lotus corniculatus* nach den Versuchen Darwin's selbststeril sind, also nicht vollkomener Selbstbefruchtung fähig sind. « Es ist daher », fährt Loew fort, « die Annahme wahrscheinlicher das diese selbststerilen Pflanzen auf den Halligen durch das Vorhandensein legitimer Kreuzungsvermittler sich in normalen Lebenszuständen trotz des für Insektenbestäubung ungünstigen Klimas zu erhalten vermochten, wie auch umgekehrt die genannten Insekten auf den betreffenden Pflanzen die Möglichkeit ausreichender Brutpflege und eigener Ernährung fanden. In diesem Falle zeigt sich die durch die Lebensumstände herbeigeführte äusserste Beschränkung der Konkurrenz zwischen Besuchern gleicher Anpassungsstufe in ähnlicher Weise, wie bei den hochnordischen Pflanzen wirksam. So verknüpfen sich die auf den Halligen gesammelten, blütenbiologischen Beobachtungen mit den in hocharktischen Gebieten angestellten, da an beiden Orten — allerdings durch zwei ganz verschiedene Ursachen — das Insekten- und Blumenleben zu einem Minimum der Entfaltung herabsinkt, und trotzdem dessen Hauptlebensnerv: die Fremdbestäubung, nicht völlig durchschnitten wird ».

Diese Sätze finden durch meine Beobachtungen auf Helgoland ihre volle Bestätigung ; ja, man darf wohl sagen, dass die bisher bekannt gewordenen blütenbiologischen Beobachtungen zu dem Satze führen, dass *überall, wo sich ein Blumenleben entfaltet, auch ein Insektenleben vorhanden ist.*

Höchst interessant ist es, dass sich auf Helgoland als Befruchter des weisses Klee (*Trifolium repens*) dieselbe Biene findet, wie auf den Halligen, nämlich *Anthophora quadrimaculata F.* (= *Podalirius vulpina Pz.*), sodass durch diese Biene der Zusammenhang der Insektenwelt Helgolands mit derjenigen der nordfriesischen Inseln nachgewiesen ist, während derjenige zwischen Helgoland und

*) E. Loew, Blütenbiologische Floristik des mittleren und nördlichen Europas sowie Grönlands. Stuttgart, 1894. S. 171.

nemingen op Helgoland stem ik in met hetgeen E. LOEW **) bij mijne vroegere gevolgtrekkingen gevoegd heeft, door te wijzen op het feit dat *Trifolium repens* en *Lotus corniculatus*, volgens DARWIN's proefnemingen, zelfonvruchtbaar zijn, en dus niet vatbaar zijn voor volkomen zelfbevruchting. « Het is dus waarschijnlijker », aldus schrijft LOEW verder, « dat deze zelfonvruchtbare planten op de Halligen door de tegenwoordigheid van legitieme kruisbevruchters in normale toestanden hebben kunnen voortbestaan ofschoon het klimaat op die eilanden voor de bestuiving door insecten ongunstig is, terwijl omgekeerd de genoemde insecten in de genoemde bloemen een voldoenden voorraad voedsel vinden om in hun onderhoud en dat van hunne jongen te voorzien. In dit geval wordt de mededinging tusschen bezoekers van gelijken aanpassingsgraad door de levensomstandigheden uiterst beperkt; die beperking heeft dezelfde uitwerkselen als bij de planten van het hooge Noorden. Op die wijze sluiten de bloemenbiologische waarnemingen op de Halligen zich aan bij die, welke in hoog-arktische gebieden werden gedaan, want in de beide streken — alleszins door twee gansch verschillende oorzaken — wordt het leven van insecten en bloemen tot een minimum verminderd, en nochtans is de grondslag van hun voortbestaan, de kruisbevruchting, niet geheel verdwenen ».

Deze volzinnen worden door mijne waarnemingen op Helgoland volkomen bevestigd; men mag wel zeggen, dat de bloemenbiologische waarnemingen, die tot nog toe werden bekend gemaakt, tot de volgende wet leiden: *overal waar bloemen ontluiken leven er ook insecten.*

Het is hoogst belangwekkend dat de steenklaver *(Trifolium repens)* op Helgoland bevrucht wordt door dezelfde bijensoort als op de Halligen, nl. door *Anthophora quadrimaculata* F. (= *Podalirius vulpina Pz.*). Door deze bij wordt de verwantschap tusschen de insectenfauna van Helgoland en die van de Noord-Friesche eilanden aangeduid, terwijl de verwantschap tusschen

---

**) E. LOEW, Blütenbiologische Floristik des mittleren und nördlichen Europas sowie Grönlands. Stuttgart, 1894. blz. 171.

den ostfriesischen Inseln durch einen Käfer, *Psilothrix nobilis*, hergestellt wird. Die übrigen von mir auf Helgoland beobachteten, blumenbesuchenden Insekten sind so verbreitet, dass sie, mit Ausnahme von *Eucera longicornis*, auf beiden der genannten Inselgruppen vorkommen dürften. Es gilt also für die Insektenwelt von Helgoland dasselbe, was ich für die Pflanzenwelt dieser Insel nachgewiesen habe *): *Zwischen der Insektenwelt von Helgoland und derjenigen der friesischen Inseln findet in Folge der Gleichartigkeit der Existenzbedingungen eine grosse Uebereinstimmung statt, nur dass selbstverständlich die Insektenfauna von Helgoland viel ärmer als diejenige der genannten Inseln ist.* —

Zum Schlusse möchte ich noch auf die merkwürdige Erscheinung aufmerksam machen, dass auf Helgoland und auf den ostfriesischen Inseln sich Insekten finden, die erst viel südlicher wieder vorkommen, z. B. der oben erwähnte *Psilothrix cyaneus Oliv*. Herr D. Alfken schreibt mir, dass dasselbe von *Ctenoniopus sulphureus*, *Phaleria cadaverina* und *Olocratus gibbus* gilt, die auf den ostfriesischen Inseln und dann erst wieder in viel südlicheren Gebieten vorkommen. Der Gedanke, dass diese Insekten durch Vögel verschleppt sein könnten, ist wohl von der Hand zu weisen; vielmehr hat diese Erscheinung eine so grosse Achnlichkeit mit Erscheinungen aus der Pflanzenwelt, dass ein Analogieschluss zulässig erscheint: so tritt z. B. *Primula acaulis Jacq*. nur an wenigen Stellen der norddeutschen Tiefebene (in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Ostfriesland) und dann erst wieder am Fusse der Alpen auf. Dieser Umstand lässt darauf schliessen, dass solche Pflanzen ehemals einen gemeinschaftlichen Verbreitungsbezirk hatten, von dem aus sie sich bei der Aenderung der klimatischen Verhältnisse während der Eiszeit nach den ihnen passenden Regionen zurückzogen, sich hier hielten und nach dem Abschmelzen des Eises wieder

*) P. Knuth, Flora von Helgoland. (« Die Heimat », Monatsschrift des Vereins zur Pflege der Natur- und Landeskunde in Schleswig-Holstein, Hamburg und Lübeck. Kiel 1895 und 1896; V. und VI. Jahrgang), auch separat erschienen in Kiel und Leipzig bei Lipsius und Fischer.

Helgoland en de Oost-Friesche eilanden aangewezen wordt door een kever, *Psilothrix nobilis*. De overige door mij op Helgoland waargenomen bloemenbezoekende insecten zijn zoo algemeen verspreid, dat zij waarschijnlijk, *Eucera longicornis* daargelaten, op de beide groepen van eilanden voorkomen. Hetgeen ik voor de flora van Helgoland *) aangetoond heb is dus ook voor de insectenfauna van dit eiland geldig, nl. : *Tusschen de insectenfauna van Helgoland en die der Friesche eilanden bestaat veel overeenkomst, ten gevolge van de analogie in de levensvoorwaarden ; het spreekt echter van zelf dat de insectenfauna van Helgoland veel armer is dan die der genoemde eilanden.*

Eindelijk wil ik nog de aandacht vestigen op het merkwaardige feit, dat Helgoland en de Oost-Friesche eilanden insecten bezitten, die anders slechts in veel zuidelijker streken voorkomen. B. v. de hoogervermelde *Psilothrix cyaneus* Oliv. De heer D. ALFKEN schrijft mij dat hetzelfde geldig is voor *Ctenoniopus sulphurens*, *Phaleria cadaverina* en *Olocratus gibbus*, die op de Oost-Friesche eilanden en verder in veel zuidelijker streken voorkomen. De meening, dat die insecten door vogels aangebracht werden, kan schier onmogelijk aangenomen worden ; dit verschijnsel gelijkt daarentegen zoozeer op verschijnselen die het planterijk vertoont, dat een analoge gevolgtrekking voor de hand ligt. Aldus groeit b. v. *Primula acaulis* Jacq. slechts op enkele plaatsen in de Noordduitsche laagvlakte (Sleeswijk-Holstein, Mecklenburg, Oost-Friesland), en dan weder aan den voet der Alpen. Deze omstandigheid wettigt het besluit, dat dergelijke planten vroeger verspreid waren over een gemeenschappelijk gebied, waaruit zij, ten gevolge van de verandering van het klimaat gedurende den ijstijd, naar gunstiger gewesten verhuisd zijn; aldaar zijn zij behouden gebleven, en na het wegsmelten van het ijs konden zij een

---

*) P. KNUTH, Flora von Helgoland. (« Die Heimat » Monatsschrift des Vereins zur Pflege der Natur- und Landeskunde in Schleswig-Holstein, Hamburg und Lübeck. Kiel 1895 und 1896 ; V. en VI. Jaargang), ook afzonderlijk verschenen te Kiel en Leipzig bij Lipsius en Fischer.

einen Teil des früher von ihnen eingenommenen Gebietes besiedeln konnten. *) Ebenso darf man von den genannten Insekten vielleicht annehmen, dass sie aus ihren gemeinschaftlichen Verbreitungsgebieten durch das vorrückende Binnenlandseis nach Süden und nach Norden vertrieben wurden und nach dem Abschmelzen desselben sich auf den genannten Inseln und auch in den südlicheren Gebieten wieder einfinden konnten.

---

*) Vgl. P. Knuth, Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein. (Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein Band VIII. Heft 1, 1889, S. 63).

gedeelte van haar vroeger gebied opnieuw innemen *). Op een gelijke wijze mag men misschien aannemen, dat de genoemde insecten door het vooruitrukken van het binnenlandsch ijs uit hunne gemeenschappelijke woongebieden naar het Zuiden en naar het Noorden verdreven werden, en dat zij, na het wegsmelten van het ijs, op de genoemde eilanden en ook in de zuidelijker streken opnieuw konden leven.

---

*) Vgl. P. KNUTH, Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein (Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein, Band VIII. Heft 1, 1889, blz. 63).

EEN EPIDEMIE VAN VERGROENINGEN

DOOR

HUGO DE VRIES.

(Avec un résumé en langue française).

Dat sommige vergroeningen door parasieten worden veroorzaakt, en dat andere vegetatief erfelijk zijn en door stekken onbeperkt vermenigvuldigd kunnen worden, is bekend. Tusschen deze twee uitersten staan echter een lange reeks van gevallen, omtrent wier waren aard men nog steeds in het duister verkeert.

In de groene roos en den groenen *Pelargonium zonale* zijn de bloemen in rosetten van groene blaadjes veranderd, de groene *Dahlia* is bekend om het gemis van lintbloemen en de bladachtige ontwikkeling der bracteeën; deze gevallen blijven sedert vele tientallen van jaren, met geen of weinig atavisme, constant. Ook de Whéat-ear-Carnation (*Dianthus Caryophyllus imbricatus*) die in plaats van bloemen «aartjes» van groene bracteeën draagt 1), schijnt door afleggers vermeerderd te kunnen worden.

In een aantal gevallen van vergroening werden parasieten aangetroffen en als hare oorzaak beschouwd. De voornaamste dezer parasieten behooren tot de Aphiden en tot het groote geslacht *Phytoptus*. In SCHLECHTENDAHL'S lijst der Phytoptocecidiën worden o. a. genoemd de vergroeningen van *Trifolium procumbens* (N° 106), van *Torilis Anthriscus* (N° 105), *Euphorbia Cyparissias* (N° 37) en enkele andere 2). Löw houdt de vergroeningen van

---

1) BRAUN, Tannenzapfen, Nov. Act. Acad. C. L. N. C. Vol 15 Pars I (1831) Plaat 2 Fig. 3. Zie ook MASTERS, Vegetable Teratology p. 372.

2) D. H. R. VON SCHLECHTENDAHL, Uebersicht der Phytoptocecidien, Zeitschr. f. Naturw. Bd LV 1882 Heft 5.

Daucus Carota, *Orlaya grandiflora*, *Torilis*, *Trinia* en andere Umbellifeeren voor gevolgen van het bezoek van *Phytoptus*, doch zegt niet, of hij de galmijten gezien heeft 1). Omtrent de vergroende *Crepis biennis* zegt hij, dat de galmijten, die deze verandering bewerken, tamelijk groot zijn, zoodat men ze reeds bij zwakke vergrooting kan waarnemen 2) Maar ofschoon ik herhaaldelijk vergroende exemplaren van deze soort, in 't wild gevonden of in mijn tuin gekweekt, onderzocht, mocht het mij niet gelukken den Phytoptus terug te vinden.

Het beste bekend zijn de galmijten in de vergroeningen van *Lysimachia vulgaris* 3), die bij ons haast even algemeen voorkomen als de plant zelve, en wier aanwezigheid door oprolling en roodkleuring der bladranden zich reeds verraadt, vóór de vergroende deelen zelve zichtbaar worden. Vooral in Juni en Juli, tijdens de ontwikkeling der inflorescentie en de eerste ontplooiing van groene bloemen trof ik hier den *Phytoptus* bij miscroscopisch onderzoek gemakkelijk aan, doch steeds in betrekkelijk gering aantal. Ik vond daarbij ook eieren, waaruit blijkt, dat de dieren zich op de vergroende plant vermenigvuldigen. Later schijnen de diertjes de planten te verlaten, waartoe zij zich waarschijnlijk aan vliegen en andere insecten vast hechten.

Zóó verspreiden zij zich en overwinteren dan in of aan de winterknoppen, zooals THOMAS leerde 4), aan wiens studien wij het meeste verschuldigd zijn van wat over de levenswijze van galmijten bekend is. Het schijnt dat de groei en de ontwikkeling der vergroende bloemen nog geruimen tijd, onder dezelfde misvorming kan voortgaan, nadat zij reeds door de parasieten verlaten zijn.

---

1) Verhand. d. k. k. zoöl. bot. Ges. Wien 1878 S. 133.

2) l. c. 1881 S. 4.

3) C. MÜLLER, Verhand. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg XIX 1877 Sitzber. S. 105-113. FRANK, Pflanzenkrankheiten S. 691.

G. HIERONYMUS, 68e Jahresbericht der Schles. Ges. f. vat. Cultur 1890 Ergänzungsheft S. 77.

4) A. W. THOMAS. Aeltere und neue Beobachtungen über Phytoptocecidien, Zeitschr. f. ges. Naturw. Halle. Bd 49. 1877. S. 329.

Uiterst leerrijk voor ons doel zijn verder de onderzoekingen van A. NALEPA 1). In deze vindt men eene uitvoerige en nauwkeurige beschrijving der verschillende soorten van *Phytoptus* en verwante geslachten, begeleid door de noodige afbeeldingen. Voor elke soort wordt tevens de plant opgegeven, waarop zij voorkomt, en de misvorming die zij te weeg brengt. Zoo bewerkt bv. *P. atrichus* de opgerolde bladranden van *Stellaria graminea*, *P. cladophthirus* de vergroende bloemgroepen van *Solanum Dulcamara*, *P. Nalepai* de bladblazen van *Hippophaë rhamnoides*, *P. genistae* de knopgallen van *Genista pilosa*, enz. Het valt daarbij op, dat elke soort van *Phytoptus* slechts voor eene plantensoort of voor enkele soorten van hetzelfde geslacht of van verwante geslachten wordt opgegeven. Men zou geneigd zijn, daaruit af te leiden, dat verschillende, niet of weinig met elkander verwante planten elkander niet zouden besmetten. Of ten minste, dat de hier beschrevene soorten specifieke zouden zijn, die dus eene algemeene epidemie, zooals ik die hier wensch te beschrijven, niet kunnen veroorzaken.

Aan de andere zijde verdient opgemerkt te worden, dat sommige monstrositeiten, door NALEPA aan bijzondere *Phytoptus*-soorten toegeschreven, eene zeer merkwaardige overeenkomst vertoonen met de verschijnselen, die in mijn proeftuin epidemisch optraden. Ik noem als voorbeeld vooral de vergroening der bloemen, opzwelling der bloemhoofdjes en het doen ontstaan van secundaire bloemhoofdjes, welke op *Cirsium arvense* door NALEPA's *Phytoptus anthocoptus* worden bewerkt, terwijl in mijn tuin dezelfde misvormingen op *Aster Tripolium* en *Madia elegans* werden gezien. Vergroende bloemen van *Scabiosa Columbaria* vermeldt NALEPA als veroorzaakt door *Ph. squalidus*, van *Trifolium arvense* door *Ph. plicator*. In mijn proeftuin droegen *Scabiosa Columbaria* en *Trifolium repens* somwijlen vergroende bloemen, zooals later vermeld zal worden.

1) PROF. ALFRED NALEPA. Neue Akten der Gattung *Phytoptus* und *Cecydophyes*. Denkschr. d. k. Acad d. Wiss. Bd 59. S. 525, Sitzung vom 7 Juli 1893. Verder verschillende verspreide verhandelingen over hetzelfde onderwerp.

Het komt mij dus voor, dat men bij vergroeningen zal hebben te onderscheiden tusschen die, welke door specifieke, en die welke door algemeene parasieten veroorzaakt worden. De eerste zijn tot eene of eenige verwante plantensoorten beperkt, de laatste kunnen in tal van zeer uiteenloopende gewassen eene epidemie doen ontstaan. En wellicht kunnen verschillende Phytopten op dezelfde plant overeenkomstige vergroeningen te weeg brengen.

Maar verreweg het belangrijkst zijn voor ons de onderzoekingen van PEYRITSCH, daar zij voor bepaalde gevallen, door rechtstreeksche inenting, de besmettelijkheid der vergroeningen bewijzen. Ik heb hier het oog op twee verhandelingen; in de eerste zijn de *Aphiden*, in de tweede de *Phytopten* de smetstof.

De bladluizen, die men in de vergroende exemplaren van verschillende soorten van *Arabis* aantreft, en die ook in ons vaderland, in de duinsstreek, zeer algemeen voorkomen, dienden PEYRITSCH voor zijne proeven 1). Uit vergroende toppen van *Arabis arcuata* bracht hij de diertjes over op *A. hirsuta*, A. *Soyeri*, *A. ciliata*, *A. alpina*, *A pumila* en *A. Turrita.* Al deze soorten bloeiden dien ten gevolge vergroend. Men behoeft daartoe slechts de bladluisjes op de jeugdige bloemtrossen te plaatsen, terwijl deze nog een aantal jonge bloemknoppen bezitten. Hoe jonger de knop aangetast wordt, des te sterker zal natuurlijk de vergroening kunnen zijn.

Voor het tweede onderzoek gebruikte PEYRITSCH de galmijten, die in het voorjaar in gezwollen knoppen, zoo genoemde *Phytoptocecidien* van *Valeriana tripteris* gevonden worden. 2)

Deze Phytoptusknoppen werden eenvoudig op de toppen van jonge stengels van andere planten gelegd; de galmijten verspreidden zich dan van zelve op deze, zoodra zij de gal verlieten. Het bleek, dat volstrekt niet alle planten op hun prikkel door vergroening reageerden, dit geschiedde slechts bij vele Valerianeeën en in mindere

---

1) J. PEYRITSCH, Zur Aetiologie der Chloranthien einiger Arabis-Arten, Pringsh's Jahrb. f. Wiss. Bot. Bd XIII (1882) S. 1.

2) Sitzungsber. d. k. Akad. der Wiss. Wien XCVII Abth. 1, 1888.

mate bij eenige Crucifeeren. De vergroening, en de daarmede gepaard gaande abnormaliteiten waren in enkele gevallen reeds na 12-14 dagen te zien, meestal echter eerst later.

In het voorjaar gelukt deze infectie zeer gemakkelijk, in den zomer en den herfst echter in 't geheel niet; het schijnt, dat deze soort van *Phytoptus* op de verschillende door haar vergroende planten niet kan overwinteren, maar daartoe wederom de *Valeriana tripteris* noodig heeft. Reeds in Mei is het voor deze proeven te laat.

Uit al deze waarnemingen mag men afleiden, dat verschillende soorten van planten door verschillende soorten van *Phytoptus* worden vergroend, maar dat een galmijt tijdelijk, en soms slechts in minderen graad, ook andere dan haar gewone voedsterplanten op deze wijze kan misvormen. En ook, dat zij daarbij bij voorkeur soorten uit dezelfde natuurlijke familie aantast.

Afgezien van de genoemde en enkele andere verhandelingen worden de vergroeningen in de literatuur gewoonlijk als monstrositeiten behandeld, over wier oorzaak men ter nauwernood vermoedens opgegeven vindt. Als monstrositeiten vallen zij in de groep der partieele variatiën, omtrent wier erfelijkheid men tot voor korten tijd ook nog in het onzekere verkeerde. Ook Penzig neemt in zijne Teratologie de vergroeningen op. En zoolang een volledige scheiding tusschen erfelijke en besmettelijke verschijnselen op dit gebied niet nauwkeurig vastgesteld en algemeen erkend zal zijn, zal het bezwaarlijk zijn, in een van beide groepen een helder inzicht te erlangen.

Toch acht ik de scheiding van alle besmettelijke ziekten uit de leer der erfelijkheid voor een eisch der wetenschap, en leert mijne ondervinding, dat bij het kweeken van rassen en variatien, vergroeningen zich altijd anders gedragen dan deze, en dus het afleiden van algemeene gevolgtrekkingen in hooge mate bemoeilijken. Te meer daar het geenzins gemakkelijk is, in een gegeven geval scherpe kenmerken aan te wijzen, die tusschen erfelijkheid en besmettelijkheid kunnen beslissen, zoolang men den parasiet niet in handen heeft.

Dat vergroeningen in hooge mate van uitwendige invloeden afhankelijk zijn, is bekend. Nu eens worden zij aan het weder 1), dans weer aan abnormale voeding toegeschreven 2). Ook heeft men opgemerkt, dat zij in sommige jaren veel talrijker waren dan in andere 3). Zoo was ook b. v. bij ons, zoo wel in tuinen als op velden en aan wegen rondom Amsterdam het jaar 1890 bijzonder rijk aan vergroeningen.

In mijne culturen zijn van den beginne af jaarlijks vergroeningen voorgekomen, nu eens aan deze, dan weer aan een andere soort. In sommige jaren waren zij talrijk, en veroorzaakten zij, door het verlies van de zaaddragers, schade, in andere waren zij zeldzamer. Meestal verschenen zij pas laat in den nazomer, in September en October, zoodat zij dan voor de zaadoogst onschadelijk waren.

Herhaaldelijk heb ik getracht, macroscopisch en microscopisch parasieten te vinden, doch dit is mij tot nu toe niet gelukt. Vooral vergroende *Crepis biennis*, *Agrostemma Githago*, *Aster Tripolium* en *Dipsacus sylvestris* heb ik meermalen en in allerlei stadiën der vergroening onder het microscoop onderzocht, doch zonder resultaat. Ik heb daarom lang geaarzeld, vóór ik besloot, mijne waarnemingen aan anderen bekend te maken. En wanneer ik daartoe thans overga, dan geschiedt dit, omdat de groep van verschijnselen die ik in 1893 en 1894 waarnam, zoo geheel den indruk eener epidemie maken, dat ik aan de besmettelijkheid niet meer twijfelen kan, al heb ik den parasiet niet gevonden. Maar ik hoop en vertrouw, dat anderen hierin gelukkiger zullen zijn, en vlei mij met de gedachte, dat wellicht de kennis van de hier te vermelden feiten den weg daartoe eenigzins gemakkelijker zal maken.

Ik durf niet te beweeren, dat alle verschijnselen van vergroening, die in mijn proeftuin opgetreden zijn, de werking van den zelfden parasiet zouden zijn. Integendeel, zoo er parasieten zijn, waren er in mijn tuin zeker

---

1) Bv. Hanstein, Verh. naturh. Vereins d. pr. Rheinl. XXXI 1874 p. 90; Engelmann, de Antholysi p. 57.

2) Moquin Tandon, Tératologie p. 355, zie ook Conwentz Act. Acad. C. Leopold. T. XI 1878 p. 111.

3) Bv. 1854 volgens Kirschleger, Flora 1854 p. 545.

meerdere soorten. Doch eene scheiding is voor als nog uit den aard niet mogelijk. Ik heb in den beginne meermalen vergroende planten naar mijn tuin overgebracht, met het doel om besmettingsproeven te nemen, doch daarbij nooit noemenswaardige resultaten verkregen. *Lysimachia vulgaris* plantte ik in Mei 1889 over van een vergroende groeiplaats; zij herhaalde het verschijnsel in geringe en afnemende mate in dat jaar en de volgende, en bleef sedert gezond. Een aantal vergroende planten van *Rubus fruticosus* bracht ik 1888 in mijn tuin; zij hadden een eigenaardigen habitus met kortere takken en bleeker groene bladeren en behielden deze eigenschappen tot nu toe (Oct. 1894). Maar eerst in 1894 bracht een van hen een bloem met een grooten groenen kelk voort, zooals die op de oorspronkelijk groeiplaats gezien waren. Alle andere bloemen waren steeds normaal.

Vergroende *Trifolium repens* plantte ik herhaaldelijk in mijn tuin; zij bloeiden het volgende jaar soms normaal soms echter zeer rijkelijk en fraai vergroend. Het zou mij niet verwonderen, zoo deze drie gevallen door andere *Phytoptus*-soorten veroorzaakt werden, als de gewone vergroeningen. Zoo zou ook de *Plantago major*, aan de lezers van dit jaarboek wel bekend door de belangwekkende studie van D[r] COSTERUS, allicht tot een bijzondere groep kunnen behooren 1).

Eindelijk heb ik ook vergroende *Crepis biennis* en andere gewone soorten in den aanvang mijner culturen overgebracht, die dus wellicht den oorsprong der besmetting vormen. Thans roei ik vergroende planten bij voorkeur uit, ofschoon het niet vinden van den parasiet mij aan de doelmatigheid van dezen maatregel zeer doet twijfelen.

DE EPIDEMIE VAN 1893.

Terwijl in mijn proeftuin de vergroeningen in den regel laat verschijnen en zeldzaam blijven, traden zij in 1893 reeds in de maand Juli in zoo hevige mate op, dat mijn

---

1) J. C. COSTERUS, Intercarpellaire prolificatie bij *Plantago major*, Botanisch Jaarboek III 1891 blz. 124.

zaadoogst ernstig bedreigd werd, en van enkele soorten (b.v. klemdraai van *Centranthus macrosiphon*) geheel verloren ging. Veel meer soorten dan ooit te voren werden daarbij aangetast, vele rassen dus, die in een cultuur van verscheidene jaren het verschijnsel nog nooit vertoond hadden.

Daar ik van alle verschijselen in mijn proeftuin, van den beginne af nauwkeurig heb boekgehouden, kan van deze epidemie eene volledige beschrijving worden gegeven, iets wat tot nu toe bij vergroeningen niet het geval was.

Deze beschrijving geldt den physiologischen en pathologischen aard van het verschijnsel. Morphologisch zijn vele dezer vergroeningen reeds bekend, sommige door verschillende schrijvers uitvoerig behandeld. Allen komen in de hoofdtrekken zoo zeer met elkander overeen, dat ik ook voor de nieuwe gevallen geene morphologische beschrijving geven zal 1). Ik zal alleen mededeelen, wat noodig is, om het epidemisch character van het verschijnsel in een helder licht te stellen.

Ik begin daartoe met eene verdeeling der in 1893 bij mij vergroende planten. En waren er twee, die overwinterd waren, alle overigen waren in dat jaar uit zaad gewonnen. In de eerste kan de vermoedelijke smetstof van uit het vorige jaar overgebleven zijn, de overige zijn vermoedelijk door deze beide besmet.

De vermoedelijke oorsprong der besmetting. De allereerste verschijnselen van vergroening in 1893 nam ik waar aan een plant van *Geranium molle* (*var : fasciatum* 2) en wel op den 14 Mei : Te midden van een bed met gefascieerde doch overigens normaal bloeiende planten, was een exemplaar dat, na een aantal gewone bloemen voortgebracht te hebben, dien dag enkele bleekere bloemjes droeg. Ook waren de bloembladeren nu kleiner. De plant werd sedert nagenoeg dagelijks waargenomen. De volgende bloemen hadden weer kleinere en bleekere

---

1) Alleen de uiterst merkwaardige misvormingen van *Tetragonia expansa* bij vergroening zouden m. i. een uitvoeriger beschrijving wettigen.

2) Botanisch Jaarboek VI, 1894 blz. 81.

petalen, en na een week openden zich duidelijk vergroende bloemen. Weldra vertoonden alle stengels van dit rijk vertakte exemplaar de vergroening in volle mate.

Deze plant was in Juli 1892 gekiemd uit zaad van andere gefascieerde planten, die in dat jaar op dezelfde plaats gebloeid hadden. Zij was, even als alle andere toen gekiemde, onvertakt gebleven tot aan het einde van den winter, eerst toen ontwikkelde zij haar centralen bloemsteel en de talrijke bloeistengels uit de oksels der rosetbladeren. Zij bloeide, in vergroenden toestand, volop tot in 't einde van Juni, toen zij allengs stierf. Aan geen der overige 40, zeer rijk vertakte exemplaren van dit bed werd eenig spoor van vergroening gezien; zij werden, na ruimschoots zaad gedragen te hebben, in het einde van Juni gerooid.

Behalve deze plant waren er in mijn tuin in het voorjaar van 1893 nog slechts twee exemplaren van *Lychnis vespertina var* : *glabra* vergroend. Aan het eene zag ik de vergroening het eerst op 27 Mei, aan het andere eenige dagen later. Beide planten waren in 1892 gezaaid, hadden toen niets bijzonders vertoond, doch vielen reeds vroeg in het voorjaar van 1893 als zwakke, bleekgroene plantjes in het oog. Ik ben thans geneigd aan te nemen, dat die bleekgroene kleur al een verschijnsel derzelfde ziekte was, die zich later als vergroening uitte. Ik kom hierop echter later, naar aanleiding van de vergroening van *Dipsacus sylvestris*, terug.

Ook deze beide planten stierven in het einde van de maand Juni evenals de vergroende *Geranium molle*. En daar geen andere overwinterde plant vergroend was, moet dus de besmetting van hen in de maanden Mei en Juni zijn uitgegaan. Wij zullen zien, dat de verschillende zaaisels juist in die periode voor de besmetting toegankelijk waren.

Vergroening van Agrostemma Githago. De eerste soort onder mijne zaaisels in 1893, die vergroeningen vertoonde, was *Agrostemma Githago*. Tevens was zij de soort, waarvan verreweg de meeste exemplaren aangetast werden, iets wat deels aan de vrij omvangrijke cultuur, maar voor een deel zeker ook aan haar vroege ontkieming

moet worden toegeschreven. Het komt mij daarom doelmatig voor, haar afzonderlijk en eenigzins uitvoerig te behandelen.

De *Agrostemma's* werden op 3 Mei gezaaid en kwamen reeds op 9 Mei in groot aantal op, zij ontwikkelden zich snel en openden hunne eerste bloemen in de eerste dagen van Juli. Ik had daarvan zes vakken elk van 2 □ Meter, te zamen omstreeks 650 bloeiende planten tellende. De afstand van het eerste dezer vakken tot de vergroende *Lychnis* en *Geranium molle* was omstreeks 8 Meter, de overigen waren achtereenvolgens verder verwijderd.

De eerste aanduiding van vergroening merkte ik den 24 Juni op, en binnen een week telde ik dertig vergroende planten. Dat is dus ongeveer 4,5 % van het geheele aantal. Deze planten waren totaal vergroend, d. w. z. in al hare bloemen en knoppen. Wanneer dus de oorzaak dezer misvorming in eene besmetting moet gezocht worden, had de besmetting reeds zeer vroegtijdig, in de eerste jeugd der planten plaats gevonden, zoo dat de smetstof zich van daar over de geheele plant verspreiden kon. Ook waren de allereerste bloemen reeds in vrij hooge mate misvormd, iets wat, zooals wij weldra zien zullen, op eene besmetting op zeer jeugdigen leeftijd wijst.

Op drie der zes boven genoemde vakken liet ik de vergroende exemplaren staan, doch rooide (ten behoeve van het doel mijner cultuur) alle overige; op de andere drie vakken spaarde ik om dezelfde reden twaalf zaaddragers, en rooide al de vergroende en alle andere exemplaren. De gespaarde vergroende planten waren 18 in aantal, zij groeiden welig verder, en brachten in den loop van eenige weken een groot aantal vergroende bloemen voort. *Thrips*-larven waren op deze planten veelvuldig, evenals op gezonde exemplaren. Evenzoo bij andere ten deele vergroende soorten, vooral bij allerlei *Sileneeën*, maar noch *Phytoptus*, noch een anderen vermoedelijken parasiet kon ik vinden.

De geheel vergroende planten brachten natuurlijk geen vruchten en geen zaad voort. In de eerste dagen van Augustus begonnen zij te verdrogen en te sterven, zoodat zij gerooid werden. Van de zaaddragers op de drie andere

vakken was er in 't begin dierzelfde maand één, die ook een spoor van vergroening vertoonde, en wel alleen in de laatste bloemen, terwijl het zaad der eerste reeds rijp was. Deze plant is dus vermoedelijk later aangetast.

Evenzoo werden eenige exemplaren van *Agrostemma Githago* later aangetast, die ik in de broeikas van mijn laboratorium had laten kiemen (26 April — 14 Mei), die daarna eenige dagen in een broeibak stonden en den 18 Mei uitgeplant werden. Het waren vijf tricotylen, waarvan ik hoopte een tricotyl ras te maken, en eenige contrôle-planten. Onder deze zag ik eerst op 12 Juli het begin van vergroening, en wel in één geheel exemplaar, in één exemplaar aan bijna alle takken, en in een derde plant slechts aan één tak. In deze waren de eerste bloemen slechts in geringe mate vergroend, en nam in de latere bloemen de vergroening allengs toe. Dit wijst dus op een latere aantasting, waarschijnlijk na het uitplanten der jonge plantjes op 18 Mei in den tuin. Is deze opvatting juist, dan waren zij door de geisoleerde cultuur onder glas in de eerste weken hunner ontwikkeling tegen de besmetting beschermd geweest.

De verschillende graden van vergroening zijn bij *Agrostemma Githago* gemakkelijk te onderscheiden, ofschoon zij natuurlijk zonder grenzen in elkander overgaan. Steeds zijn de eerste bloemen eener plant het minst vergroend, en neemt de graad in de volgende bloemen allengs toe. Evenzoo aan één tak, zoo deze alleen is aangetast. Zeer zelden zijn, op een overigens gezonde plant, twee of meer takken aangetast, wat trouwens bij de betrekkelijke zeldzaamheid der vergroening (weinige percenten), ook zeer natuurlijk is. Bleeke, te kleine bloembladeren zijn het eerste teeken; dan volgen smallere nog kleinere en reeds min of meer groenachtige petalen. Dan begint de vrucht zich te verlengen, steekt boven de kelkbuis uit, en bereikt eindelijk het dubbele der normale lengte. In nog hoogere graden openen zich de vruchtbladeren, en ziet men daarbinnen een roset van smalle groene blaadjes. Eindelijk ontwikkelt zich deze roset tot een bebladerd takje; en springen petalen en carpelbladeren, in vergroenden bladvormigen toestand, zooweinig meer

in het oog, dat men meent een sterk bebladerd vegetatief takje vóór zich te hebben. Aan deze kenmerken, die geenszins beoogen een volledig uittreksel uit de voorhandene beschrijvingen weer te geven, kon ik steeds de opeenvolgende graden van vergroening gemakkelijk herkennen.

Ik besluit dus dat van de in mijn tuin gezaaide *Agrostemma's* 4,5 % reeds spoedig na de ontkieming werden aangetast, en daardoor geheel vergroend, dat later de aantasting zich tot zijtakken beperkte, en dat plantjes, die eerst na de ontplooiing der eerste bladeren in den tuin geplaatst werden, ook eerst later aangetast werden. Op elke plant of tak toonen de eerste bloemen de minste verandering, en neemt deze in de volgende allengs toe.

Vergroeningen in Juli. In de eerste helft van de maand Juli werd nu achtereenvolgens vergroening in een aantal culturen opgemerkt, en wel bij :

Anagallis arvensis.
„ *grandiflora.*
Centranthus macrosiphon.
Chrysanthemum segetum.
Erodium cicutarium.
Fedia scorpioïdes.
Lychnis fulgens.
Polygonum Convolvulus.
Silene conica.
„ *noctiflora.*
Tetragonia expansa.

Steeds zag ik de vergroening eerst aan een enkel exemplaar en in geringen graad, maar in den regel nam dan spoedig zoowel het aantal planten als de mate van misvorming toe.

Van de genoemde soorten waren *Chrysanthemum segetum*, *Erodium cicutarium* en *Silene noctiflora* in mijn tuin gezaaid en wel in het begin van Mei, zoodat zij omstreeks half Mei opkwamen. De overige waren in de broeikas gezaaid, en daarna in het einde van April (*Anagallis* spp., *Centranthus* en *Lychnis*) of in de eerste helft van Mei in den tuin in broeibakken geplaatst, die

over dag geopend werden, en in de tweede helft van Mei uitgeplant. Zij zijn dus allen gelijktijdig met de vergroende *Geranium molle* en *Lychnis vespertina* aanwezig geweest, en toonden de vergroening zóó vroeg, dat van eene besmetting door *Agrostemma Githago* wel geen sprake kon zijn.

Het geheele aantal van deze in Juli vergroende exemplaren bedroeg 25. Op de omstreeks 10.000 individuen, die mijn proeftuin toen bevatte, is dit, zooals men ziet, slechts een gering aantal. Doch daar ik van de meeste der genoemde soorten slechts weinige individuen (na selectie in de jeugd) uitgeplant had, was de schade voor mijne zaadoogst vrij belangrijk.

Vergroeningen in Augustus en September. In deze maanden nam het aantal vergroende exemplaren van de boven genoemde soorten allengs toe, terwijl tevens ook andere soorten dezelfde afwijking begonnen te vertoonen. Dit zijn, uit den aard der zaak, vooral de later bloeiende soorten. Ik noem ze hier echter afzonderlijk op, daar de mogelijkheid eener besmetting door de twee eerste vergroende soorten (*Geranium molle* en *Lychis vespertina*) voor hen gering is, terwijl daarentegen de kans van eene infectie door de in Juli vergroende exemplaren voorhands niet kan worden geloochend.

In het laatst van Juli en de beide volgende maanden vergroenden in mijn proeftuin :

Sedert 22 Juli :	*Viscaria oculata*, talrijk.
„	*Madia elegans*, eenige exemplaren.
1 Aug :	*Silene inflata*, „ „
„	*Aster Tripolium*, talrijk.
„	*Lychnis vespertina* × *noctiflora*, talrijk.
5 Aug :	„ „ × *diurna*, talrijk.
„	*Coreopsis tinctoria*, enkele planten.
„	*Scabiosa atropurpurea*, één plant.
14 Aug :	*Hesperis matronalis*, één plant.
„	*Bidens grandiflora*, één plant.
10 Sept :	*Polygonum Fagopyrum*, één tak.
„	*Dracocephalum moldavicum*, één tak.
20 Oct :	*Thrincia hirta*, talrijke exemplaren.

In het geheel bedroeg het aantal vergroende soorten in 1893 dus 24, een aantal dat in vroegere jaren op verre na nooit bereikt was. En daar mijne proeven met in dat jaar gezaaide planten over omstreeks 80 soorten liepen, ziet men, dat bijna één derde van al mijne soorten door de vergroening aangetast was.

In sommige gevallen werd de geheele plant vergroend; dit was vooral bij *Aster Tripolium* veelvuldig het geval, in de meeste slechts één tak per plant, en bij de latere vergroeningen waren dit meest jonge takken, die onder aan de planten ontstaan waren, terwijl aan de hoogere de productie van zaad reeds in vollen gang was.

Merkwaardig was, bij *Aster Tripolium* en *Madia elegans*, de verandering der vergroenende bloemhoofdjes in samengestelde, daar in plaats der afzonderlijke bloempjes kleine gesteelde hoofdjes ontstonden.

Bij *Aster Tripolium* bedroeg op 19 Augustus het aantal vergroende exemplaren 33, op eene cultuur van 291 individuen, dus ruim 11 %. Daar de overige, met uitzondering der zaaddragers, op dien dag gerooid werden, nam het aantal vergroende sedert niet toe.

Verspreiding der vergroende exemplaren. Beschouwt men de meermalen besproken *Geranium molle* en *Lychnis vespertina*, die het eerst de vergroening toonden, als de middenpunten der epidemie, dan verdient de verspreiding der later vergroende individuen rondom deze de aandacht.

Wat den tijd betreft hebben wij gezien, dat omstreeks de helft der soorten aangetast moeten zijn, terwijl in de beide genoemden de vergroening in vollen gang was, terwijl de andere helft der soorten later vergroend werden en dus wellicht eerst uit de tweede hand besmet geworden kunnen zijn.

De vermoedelijke smetstof verspreidde zich niet voornamelijk in de onmiddelijke omgeving der eerste aangetaste planten. Beide stonden in een bed van 40-50 planten van gelijke soort, die echter niet aangetast werden. Van de *Agrostemma's*, die het eerst aangetast werden, stonden de naastbijgelegene op een afstand van

omstreeks 8 Meter, terwijl de serie der aangetaste bedden zich verder nog over omstreeks 10 Meter uitstrekte.

Even zoo was de verspreiding der overige, in Juli aangetaste soorten. Zij waren hier en daar op mijn terrein verspreid, geenszins bij voorkeur in de nabijheid van een bepaald centrum opgehoopt.

In het algemeen is eene plant óf in haar geheel vergroend, en dus in de eerste jeugd aangetast, zooals bij de *Agrostemma's* en *Erodium cicutarium* (één individu te midden van een geheel bed gezonde), óf de vergroening bleef tot een enkelen tak en diens zijtakken beperkt. Eerst later, in den nazomer, kwamen gevallen voor, waar op dezelfde plant meer dan één tak, oogenschijnlijk van elkander onafhankelijk, vergroend waren (bij *Chrysanthemum segetum*, waar de vergroening de bloemhoofden meest aan de eene zijde veel sterker aantastte, dan aan de tegenovergestelde, zoo dat dikwijls een hoofd slechts voor de eene helft vergroend was). Bij *Centranthus macrosiphon* werden sommige planten geheel vergroend, van andere slechts één tak; één exemplaar wederom geheel, met uitzondering van één der onderste takken; aan andere weder verscheidene takken. In mijne zaaisels van *Anagallis grandiflora*, welke planten uiterst sterk vertakt waren, waren tegen het einde van Juli reeds een tiental takken aan verschillende exemplaren vergroend; aan elken tak nam de graad van vergroening, met normale bloemen beginnend, naar boven allengs toe. Later in den zomer werd het aantal vergroende takken belangrijk grooter, doch verreweg de meeste takken bleven steeds onaangestast.

Bij meer geïsoleerd staande planten zijn het echter meestal één of enkele individuen, die te midden van een overigens geheel gezond bed vergroend worden. Zoo b. v. drie exemplaren van *Madia elegans* op ruim honderd gezonde; één *Coreopsis tinctoria* te midden van een paar honderd gezonde, *Lychnis vespertina diurna* hier en daar een vergroende plant tusschen een honderdtal normale, *Scabiosa purpurea* één vergroende op een bed van een paar honderd planten, enz. Van *Silene noctiflora* vergroenden 18 exemplaren op een paar

honderd normale; deze vakken stonden op een afstand van 20-25 Meter van de eerst aangetaste soorten. Het verdient opmerking dat in het bizonder de *Sileneeën* in mijne culturen in talrijke soorten en meest in de grootste aantallen van exemplaren werden aangetast. (*Agrostemma Githago* ruim 30 exemplaren, *Sil. noctiflora* 18, *Lychnis vespertina* × *diurna* en *L. vespertina* × *noctiflora* talrijk, evenzoo *Viscaria oculata*; verder eenige exemplaren van *Silene conica*, *S. inflata* en *Lychnis fulgens*, van welke drie soorten ik in 't geheel slechts weinig individuen in cultuur had 1). Dit feit geeft aanleiding tot de opvatting, dat de vermoedelijke parasiet bij voorkeur op Sileneeën leeft. Van andere soorten werden eigenlijk alleen *Aster Tripolium* en *Centranthus macrosiphon* in heftige mate aangetast.

Al deze feiten wijzen m. i. op een transport van de smetstof door vliegende insecten, waarbij het natuurlijk van het toeval afhangt, welke individuen in eene cultuur aangetast worden, en welke culturen geheel aan de besmetting ontsnappen, zooals in dat jaar b. v. de *Oenothera's*, *Papaver's* en enkele andere omvangrijke culturen deden.

VOORTZETTING DER EPIDEMIE IN 1894.

Ofschoon de hierboven beschreven feiten m. i. volkomen duidelijk het epidemisch character der vergroening bewijzen, aarzelde ik toch na afloop van den zomer van 1893 nog, deze conclusie te trekken. Maar het jaar 1894 is het bewijs op zoo eigenaardige wijze komen versterken, dat geen twijfel meer mogelijk is.

In dat jaar traden namelijk eveneens vergroeningen in mijn proeftuin op, hoewel minder talrijk. Maar merkwaardiger wijze ditmaal uitsluitend aan overwinterde planten, en zoo vroeg, dat eene besmetting na den winter buitengesloten was. Deze planten moesten dus tijdens de epidemie van 1893 aangetast zijn, doch voor zoover zij in dat jaar niet bloeiden, konden zij de gevolgen der besmetting eerst in 1894 toonen.

(1) Andere Sileneeën had ik in 1893 niet in cultuur.

Hiernaar kunnen wij de vergroende planten van 1894 in twee groepen verdeelen, n.l. al naar gelang zij in 1893 ook bloeiden en vergroend waren, of in dat jaar nog niet bloeiden.

Tot de planten, die in 1893 gezaaid, zoowel in dat jaar als in 1894 bloeiden en vergroend waren, en waar zich dus de vergroening op hetzelfde exemplaar herhaalde, behooren :

Hesperis matronalis, één plant.
Lychnis fulgens, enkele planten.
Lychnis vespertina × *diurna*, talrijk.
„ „ × *noctiflora*, talrijk.

Tot de soorten, die, in 1893 gezaaid waren doch niet gebloeid hadden, en die toch in 1894 vergroenden, behooren :

Aquilegia Durandi striata, drie planten.
Crepis biennis, twee planten.
Geranium molle, één ex.
Dipsacus sylvestris, één ex.

Uit vrees voor eene herhaling der epidemie had ik in den winter 1893/94 het aantal overwinterde planten zoo klein mogelijk gemaakt. Tevens had ik de planten der eerste groep naar een ander bed, in een anderen tuin overgebracht. Daar zij hier toch, in talrijke exemplaren de vergroening herhaalden, blijkt, dat de smetstof bij het verplanten, op of in de plant medeging. Ik teeken aan, dat de *Lychnis*-bastaarden zonder kluit, en nagenoeg zonder aanhangende aarde overgebracht werden.

Bij *Aquilegia* en *Geranium molle* vertoonde zich de vergroening reeds in de eerste dagen van Mei; de aangetaste planten werden allengs geheel vergroend, en brachten geen enkele normale bloem voort, ofschoon zij rijkelijk met groene bloemen bloeiden.

De *Lychnis*-bastaarden bleken tegen het einde van Mei vergroend te zijn, en wel in alle takken en in veel sterkere mate dan in het vorige jaar; zij bleven door die misvorming zeer klein, en werden, uit vrees voor de besmetting, weldra verwijderd. Toch vertoonden zich aan de overige, aanvankelijk normale bastaarden van dit perk later in den zomer hier en daar vergroende takken.

De beide planten van *Crepis biennis* toonden de vergroening in de eerste dagen van Juni. Het waren prachtige gefascieerde exemplaren, die voor zaaddragers bestemd waren. Al hunne bloemen gingen door de vergroening verloren.

Het merkwaardigst van alle vergroende exemplaren was echter de *Dipsacus sylvestris*. In mijne ras-cultuur van getordeerde planten dezer soort spaarde ik in het voorjaar van 1894, onder de in 1893 gezaaide rosetten, een viertal gedraaide planten en ter vergelijking eenige atavisten en onvolkomen getordeerde individuen.

Van de atavisten plukte ik in de laatste dagen van Juli de hoofden, kort vóór den bloei af, opdat zij de gedraaide exemplaren niet zouden bestuiven; ik vond daarbij aan één exemplaar een bovensten zijtak verbreed en spaarde daarom het eindhoofd en dezen tak aan die plant. Het toeval wilde, dat ik juist een vergroenend exemplaar gespaard had, en nog vóór de gedraaide planten begonnen te bloeien werd de vergroening zichtbaar (5 Juli). Het geheele hoofd werd misvormd, bereikte dubbele lengte en dubbele breedte, elke bloem werd groen, en uit haar as ontstond een stengeltje dat meestal wederom een klein bloemhoofdje droeg. Ook de eenige gespaarde zijtak vergroende, ik liet daaraan nu alle latere zijknoppen, en ook deze brachten vergroende kolven voort. Ware dit geval niet reeds in de literatuur bekend geweest, het zou een prachtig materiaal voor een onderzoek geleverd hebben. Tot laat in September bleef de vergroening voortgroeien.

Dit vergroende exemplaar was mij reeds lang te voren als ziekelijk opgevallen, maar ongelukkig had ik toen nog geen vermoeden, dat die ziekte met vergroening kon samenhangen. De plant was even frisch van stam en bladeren als de overigen, maar de bladeren waren bleeker groen. Salpeterbemesting, waardoor andere bleekgroene planten donkerder groen worden, hielp hier niet; integendeel, de bladeren werden allengs bleeker, en eindelijk aan hun randen en toppen rood; ook krulden zij zich achterwaarts om. Deze verschijnselen, vóór het zichtbaar worden der vergroening weinig in het oog loopend, namen gedurende de maand Juli voortdurend toe, en in

Augustus vielen zij reeds van verre op. Het was hier duidelijk, dat de vergroening niet eene locale ziekte was, die alleen de vergroende hoofden aantastte, maar dat de geheele plant ziek was.

Zoodra ik de misvorming bespeurde, heb ik in de vergroende en in de allerjongste deelen, die pas later zouden vergroenen, naar parasieten gezocht, doch zonder resultaat.

Uit de medegedeelde feiten leid ik af, *dat de vermoedelijke oorzaak der vergroeningen in of op tweejarige en overblijvende planten overwintert, deze zelven in de eerste plaats doet vergroenen, terwijl zij van hen uit wederom andere gewassen kan besmetten.*

In den zomer van 1894 zijn in mijn proeftuin geen andere planten vergroend dan de bovengenoemde. Het was echter niet te verwachten, dat mijne culturen ook in het najaar van dit jaar geheel aan het kwaad ontsnappen zouden. Wel heb ik de bovengenoemde planten, voor zoo verre zij nog in mijn proeftuin stonden, meerendeels verwijderd, zoodra ik de misvorming herkende; sommige hield ik daarna in een anderen tuin, andere op mijn kamer voor verdere waarneming. Doch met de beschreven plant van *Dipsacus* kon dit niet geschieden. En daar sedert het begin mijner culturen telken jare in het najaar vergroeningen opgetreden waren, was het te verwachten, dat dit thans ook het geval zou zijn.

Het eerste geval bemerkte ik eerst in September; het was eene plant van *Lychnis vespertina* × *diurna*, die zich wat later ontwikkeld had, dan de overige exemplaren van hetzelfde bed, en die allengs totaal vergroende. Het was een bastaard der tweede generatie, in het voorjaar 1894 gezaaid uit zaad van het bed, waarop toen zoo talrijke vergroenende planten stonden. Dit jaar werd echter, op een honderdtal individuen, alleen dit eene exemplaar aangetast.

In de laatste dagen van September bleek één exemplaar van *Aster Tripolium* geheel vergroend te zijn, terwijl een paar planten van *Chrysanthemum segetum* in enkele hoofdjes geringe graden van vergroening toonden. Omstreeks half October nam ik ook op mijne bedden van

Tetragonia expansa vergroening waar en wel aan een drietal vrij ver van elkander verwijderde exemplaren.

Overigens heb ik in 1894 geene vergroeningen in mijn proeftuin waargenomen. En in 1895 bleef ik daarvan geheel verschoond. En dit niet tegenstaande ik de meeste der in 1893 en 1894 gekweekte rassen voortgezet heb, zoodat, als het verschijnsel erfelijk geweest was, herhalingen zeker zouden hebben plaats gevonden. Ik teeken omtrent dit jaar nog aan, dat ik toen het bovengenoemde exemplaar van *Trifolium repens* had, dat in 1894 met vergroende bloemen in mijn tuin was gebracht; in 1895 bloeide het met ruim 100 fraai vergroende schermen. Daarentegen bloeide het in 1894 geheel vergroende exemplaar van *Aquilegia Durandi striata*, in 1895 rijkelijk en fraai, doch uitsluitend met normale bloemen. In den botanischen tuin nam ik in 1895 vergroening bij *Cynoglossum officinale* waar, doch bij geen andere plantensoort.

Het jaar 1895 was in alle opzichten voor mijn proefplanten een voorspoedig jaar; bijna alles ontwikkelde zich een paar weken vroeger dan in andere jaren, en had van vochtig weer niet te lijden. Staat dit wellicht met het gemis aan vergroeningen in verband?

VROEGERE WAARNEMINGEN IN MIJN PROEFTUIN.

Voor de beoordeeling van den waren aard eener epidemie is de kennis van de ziektegevallen, die haar voorafgegaan zijn, natuurlijk van groote beteekenis. Vooral is dit het geval, waar, zooals hier, het rechtstreeksch bewijs voor de besmettelijkheid, door het vinden van den parasiet, nog niet geleverd is. In dezen staat van het onderzoek behooren voornamelijk alle bewijzen bijeengebracht te worden, die vóór of tegen de voorstelling van erfelijkheid pleiten.

Het is niet te ontkennen, dat vergroeningen, wanneer zij jaren lang in een zelfde ras van eene eenjarige plant voorkomen, den indruk kunnen maken van erfelijk te zijn. Wel is waar, is een noodzakelijk gevolg van de vergroening het mislukken van het vruchtbeginsel en dus de steriliteit, doch het is bekend, dat ook steriele mon-

strositeiten erfelijk kunnen zijn (1). En de omstandigheid, dat de meeste andere monstrositeiten, bij voortgezette culturen, blijken erfelijk te zijn, zou allicht tot eene overeenkomstige opvatting in dit geval voeren.

Om deze redenen acht ik het noodig, mede te deelen in hoeverre een vermoeden van erfelijkheid der vergroeningen, ten opzichte der epidemie in mijne culturen van 1893, bij de feiten steun zoude kunnen vinden. Hiertoe is het natuurlijk noodig te weten, in hoeverre bij dezelfde soorten reeds vroeger in mijne culturen vergroeningen waren ingetreden. En daar ik sedert het begin mijner culturen over deze regelmatig heb boekgehouden, en daarin zonder uitzondering ook alle gevallen van vergroening heb opgeteekend, heb ik het voordeel, hierin den gewenschten graad van volledigheid te kunnen bereiken.

Deze vroegere waarnemingen geven nu eene volle bevestiging van het epidemisch character. Want onder de 27 vergroende soorten (24 in 1893 en drie andere in 1894) waren er slechts *vier*, bij welke de vergroening in mijne rassen ook reeds vroeger gezien was. Deze vier waren de volgende :

Agrostemma Githago, waarvan ik sints 1888 een ras in cultuur heb. Dit is een soort, die tot vergroening bij uitstek geneigd schijnt. Zij toonde het verschijnsel, behalve in 1893, ook in 1890 en 1892, doch niet in de andere jaren, ook niet in 1894 en 1895. En wel in 1890 in elf exemplaren, in de laatste helft van Augustus. Deze planten, zeer laat (20 Juni) gezaaid, en dus laat in hare ontwikkeling, waren geheel vergroend, onder vele honderden normale planten. De culturen die in 1890 op gewonen tijd gezaaid waren, toonden dat jaar geen spoor van vergroening. In 1892 waren slechts een paar exemplaren vergroend.

Silene noctiflora. In het najaar van 1890 werd deze soort in de omstreken van Amsterdam in vergroenden staat aangetroffen en ontving ik zaad van dezelfde groeiplaats. Ik zaaide dit in 1891 en van dit ras sedert jaarlijks. In September 1892 gaf mijne cultuur één enkele vergroende

(1) Zie o. a. Steriele Mais als erfelijk ras. Dit jaarboek, Tweede jaargang 1890 blz. 109.

plant, in 1891, 1894 en 1895 geen, in 1893 het betrekkelijk groote, hierboven genoemde aantal (18 ex).

Tetragonia expansa. Ofschoon ik van deze plant sedert 1888 een gefascieerd ras met veel zorg kweek, vond ik daarin eerst in October 1890 vergroende bloemen, en wel in vrij belangrijk aantal. In 1891 keerde het verschijnsel niet terug, doch toen waren mijne planten niet krachtig ontwikkeld. Sedert trof ik regelmatig vergroeningen aan, in October 1892 en in dezelfde maand van 1894, behalve de boven vermelde van 1893.

Crepis biennis. Op de oorspronkelijke standplaats van mijn gefascieerd ras bij Hilversum stond in 1886 een vergroende plant. In mijne culturen was, behalve in 1893, alleen in 1890 een exemplaar vergroend, en wel een plant met uiterst breeden stengel.

Uit deze mededeelingen ziet men, dat vooràl het jaar 1890 rijk aan vergroeningen was, het zou wel een kleine voorlooper der epidemie van 1893 genoemd kunnen worden. Bij drie der vier genoemde soorten verscheen de kwaal bij mij in dat jaar voor het eerst; van de vierde (*Silene noctiflora*) leerde ik haar eveneens in dat jaar voor het eerst kennen. In 1891 waren er weer geen vergroeningen, in 1892 bij drie, en in 1894 slechts bij twee der genoemden.

Voor deze vier soorten zou de vrij geregelde herhaling der misvorming sedert 1890 dus eene verklaring door erfelijkheid schijnen te wettigen, ware het niet dat in 1893 de vergroening aan zoo talrijke soorten, geheel onverwacht en gelijktijdig, voor het eerst was opgetreden. Onder deze soorten waren er vele, die ik reeds sedert lange jaren, in rassen met een bepaald doel, in cultuur had, zoodat de stamboom der vergroenende planten goed bekend was. Ik noem deze in de eerste plaats op, en geef achter elke soort het jaartal, waarin de cultuur begon:

Dipsacus sylvestris torsus (1885), *Polygonum Convolvulus* (1888), *P. Fagopyrum* (1888), *Hesperis matronalis* (1888), *Geranium molle* (1888), *Erodium cicutarium album* (1889), *Thrincia hirta* (1890), *Aster Tripolium* (1891).

Mijne cultuur van *Lychnis vespertina glabra* begon in 1889; van haar stammen de bovengenoemde bastaarden

L. vespertina × *diurna*, en *L. vespertina* × *noctiflora*, uit in 1892 uitgevoerde kruisingen af.

Een aantal planten, die in 1893 vergroenden, had ik eerst sedert 1892 in cultuur, nl. *Bidens grandiflora*, *Chrysanthemum segetum*, *Coreopsis tinctoria*, *Dracocephalum moldavicum*, *Lychnis fulgens*, *Madia elegans*, *Silene conica*, *S. inflata*.

Andere wederom waren bij mij in 1893 voor het eerst gezaaid, nl. *Anagallis arvensis* en *A. grandiflora*, *Aquilegia Durandi*, *Centranthus macrosiphon*, *Fedia scorpioïdes*, *Scabiosa purpurea*, *Viscaria oculata*. Onder deze soorten had ik, in een andere cultuur, de vergroening in 1892 reeds bij *Anagallis grandiflora* en *Centranthus macrosiphon* gezien.

Bij verschillende der hier vermelde soorten zijn vergroeningen in de literatuur welbekend, en komen zij klaarblijkelijk niet zeldzaam voor. Bij *Hesperis matronalis* zag ik ze vóór en na 1893 bij verschillende rassen, bij *Aquilegia* bij verschillende soorten. Zulke feiten wijzen m.i. op eene grootere ontvankelijkheid bij sommige soorten dan bij andere; aan de meening dat de vergroeningen erfelijk zouden kunnen zijn, geven zij klaarblijkelijk geen steun.

Zulk een verschillende ontvankelijkheid bij verschillende soorten blijkt m. i. ook uit het feit, dat een aantal soorten bij mij in 1893 aan de epidemie geheel ontsnapten. En onder deze noem ik speciaal de *Oenothera Lamarckiana* en de *Scrophularia nodosa*, daar ik uit ervaring weet dat ook zij vergroenen kunnen. Ik zag dit voor de eerste soort in 1890, het reeds genoemde aan vergroeningen betrekkelijk rijke jaar en wel aan één plant van mijn dwergras, en voor de andere in 1886 bij Hilversum, op de groeiplaats van welke ik het oorspronkelijke zaad voor mijn ras verzamelde. Dat deze soorten, trots het betrekkelijk groote aantal exemplaren, bij mij in 1893 niet vergroenden, schrijf ik aan een geringe mate van ontvankelijkheid toe.

RÉSUMÉ.

Pour un certain nombre de cas de virescences on sait, qu'un parasite en est la cause. Dans la plupart des espèces ce parasite appartient au groupe des acarides (*Phytoptus*) ou des aphides. Les expériences de Peyritsch ont démontré, qu'on peut inoculer des plantes saines avec ces parasites et les rendre virescentes par ce moyen. Cette inoculation n'est pas restreinte aux individus de la même espèce qui a donné le contagium, mais peut s'étendre à d'autres espèces du même groupe, parfois même de familles bien différentes.

Mais dans la plupart des cas on ne connaît pas la cause de la virescence et il parait que les parasites y quittent les individus attaqués, avant que les résultats de leur attaque sautent bien aux yeux. Au moins je n'ai jamais réussi à les trouver, même dans les boutons les plus jeunes des plantes vivantes de mes cultures. L'hypothèse de la contagion reste donc à démontrer.

D'un autre coté la virescence peut prendre tous les aspects d'une vraie épidémie, et si un tel cas ne suffit pas pour une preuve absolue, il donne au moins un argument bien important en faveur de l'hypothèse émise.

C'est sous ce point de vue qu'il me parait justifié de décrire une épidémie locale de virescences, qui a attaqué mes cultures en 1893, et y a pris un tel développement, que ma récolte de graines en a sensiblement souffert.

En premier lieu cette épidémie a rendu malades un certain nombre d'individus d'espèces qui avaient déja montré la même anomalie auparavant, notamment en 1890, une année relativement riche en virescences, dans mon jardin et ailleurs à Amsterdam et dans les environs. Trente plantes *d'Agrostemma Githago*, dix-huit de *Silene noctiflora*, et plusieurs individus de *Tetragonia expansa*, montraient en 1893 cette répétition de la monstruosité.

Mais l'épidémie attaquait en tout 24 espèces de mes cultures, qui en embrassaient environ 80; c'est à dire environ le tiers de toutes mes espèces. Entre celles-ci les plus intéressantes sont celles dont la culture comptait déjà quelques années, dans lesquelles elles n'avaient pas été virescentes. Je les énumère en y joignant l'année du commencement de ma race:

Polygonum Convolvulus (1888), *P. Fagopyrum* (1888), *Hesperis matronalis* (1888), *Geranium molle* (1888), *Lychnis vespertina glabra* (1889), *Erodium cicutarium album* (1889), *Thrincia hirta* (1890) et *Aster Tripolium* (1891).

Il est bien probable, que la simultanéité de l'apparition de la virescence dans ces races, pour la première fois depuis tant d'années de culture, n'était pas due au hasard, mais avait une cause commune à toutes.

Cette opinion se trouve renforcée par la quantité d'autres espèces, lesquelles, quoique seulement depuis une année, ou même pour la première fois, en culture, commencaient en même temps à développer la même anomalie. Les noms de ces espèces, cultivées depuis 1892 étaient *Bidens grandiflora, Chrysanthemum segetum, Coreopsis tinctoria, Dracocephalum moldavicum, Lychnis fulgens, Madia elegans, Silene conica* et *inflata*. Et de celles semées en 1893 pour la première fois: *Anagallis arvensis* et *grandiflora, Centranthus macrosiphon, Fedia scorpioides, Scabiosa purpurea* et *Viscaria oculata*.

Mais le fait le plus curieux est bien que dans l'année suivante (1894) le phénomène s'est répété chez un nombre de plantes semées en 1893 et qui avaient été ou avaient pu être infectées en même temps que les espèces déjà nommées. Dans la première catégorie je compte les individus qui ont fleuri et ont été virescents en 1893 et en 1894; c'étaient les *Hesperis matronalis, Lychnis fulgens, Lychnis vespertina* × *diurna* et *Lychnis vespertina* × *noctiflora*. Dans le second groupe je place les espèces bisannuelles, dont la rosette ne portait pas de fleurs en 1893, et qui ne pouvaient donc trahir l'infection qu'en 1894. Elles étaient quatre, savoir les *Aquilegia Durandi striata, Crepis biennis fasciata, Geranium molle* et *Dipsacus sylvestris torsus*. La dernière race, cultivée par moi depuis 1885 et souvent en un grand nombre d'individus, me montrait en cette année (1894) pour la première fois ses magnifiques inflorescences toutes vertes.

L'épidémie décrite avait pour point de départ probable trois plantes, qui montraient la virescence déjà très tôt, c'est à dire aux mois de mai et de juin, dans le temps où les autres espèces germaient et prenaient leur premier développement. Elles appartenaient à des cultures bisannuelles, avaient été semé en 1892 et passé l'hiver à l'état de rosettes. C'étaient un *Geranium molle* et deux *Lychnis vespertina glabra*. Si le contagium avait séjourné dans les boutons hivernaux de ces plantes, il doit avoir pu se répandre dans mon jardin justement dans la saison, où la plupart des autres cultures étaient bien jeunes et par cela bien capables d'une infection. La dispersion devra être exécutée par des insectes volants, vu

que les voisins directs du *Geranium* vert et du *Lychnis* vert sont restés normaux, tandis que dans les autres plates-bandes les individus attaqués étaient disséminés très clairement entre les plantes restées saines. *L'Agrostemma Githago*, qui était une des cultures les plus riches en cette anomalie, ne montrait que 4 - 5 °/₀ d'individus attaqués.

Les plantes attaquées au printemps, sont virescentes de haut en bas, dans toutes leur fleurs; plus tard il s'en montre qui ne portent qu'une seule fleur, un seul capitule, ou un seul rameau avec ses ramifications secondaires dans cet état anormal.

En résumant, j'avais au printemps 1893 deux plantes virescentes qui avaient passé l'hiver en rosettes. Bientôt après une grande partie de mes semis a été attaquée, les *Agrostemma* (30 plantes) en juin, les autres en juillet, quelques unes plus tard encore. En tout 24 espèces sur 80 ont été déformées. Quelques espèces bisannuelles, qui ne fleurissaient pas encore cette année, ont complété la série en devenant virescentes l'année suivante. La seule explication plausible de ces faits est donnée par l'hypothèse de la contagion.

CORRELATIEVE VARIATIE BIJ PLANTEN

DOOR

ED. VERSCHAFFELT.

(Uit het *Plantenphysiologisch Laboratorium der Universiteit te Amsterdam*).

« Tusschen twee variabele organen bestaat correlatie wanneer de variatie van het eene over het algemeen gepaard gaat met een meer of minder aanzienlijke variatie van het andere, en in denzelfden zin ».

Aldus heeft F. GALTON voor het eerste maal het begrip gedefinieerd 1) dat het onderwerp van dit stukje zal uitmaken.

GALTON doet opmerken dat, bijvoorbeeld bij den mensch, tusschen de lengte van den arm en die van het been correlatie bestaat, daar een persoon met een langen arm doorgaans ook een lang been heeft, en omgekeerd. Is de correlatie sterk, dan zal een persoon met een *zeer* langen arm ook een *zeer* lang been moeten hebben ; en *volkomen* correlatie kunnen wij ons nu ook gemakkelijk voorstellen als volgt. Wij willen bijvoorbeeld twee organen vergelijken ten opzichte der variatie van een zelfde eigenschap, of de variatie van twee eigenschappen in hetzelfde orgaan. Gesteld, uit een voldoende aantal metingen is gebleken dat de gemiddelde waarde in de twee onderzochte gevallen respectievelijk is M en M'. Noemen wij verder D een bepaalde afwijking van de gemiddelde waarde M, dat is dus de hoeveelheid waarvan, bij een zeker aantal individus, de eerste gemeten eigenschap onder de gemiddelde waarde blijft of deze overschrijdt ; zoodanig dat $M \pm D$ het resultaat der meting bij deze individus uitdrukt. Deze zelfde individus zullen nu niet behoeven allen voor de tweede eigenschap een zelfde waarde te vertoonen. Wij

1) In *Proceedings of the Royal Society of London* vol. XLV. 1889. p. 135.

willen evenwel, bij dezen uitgekozen groep, de waarde M' ± D' bepalen welke zij gemiddeld bezitten. Deze zelfde bewerking herhalen wij nu bij een groep individus welke een waarde blijken te bezitten, voor de eerste eigenschap, van M ± 2D. Men zal nu zonder moeite inzien dat, wanneer deze zelfde groep nu ook gemiddeld voor de tweede eigenschap, bij de meting, M' ± 2D', oplevert, wij zullen kunnen zeggen met volkomen correlatie bij de onderzochte soort, tusschen de twee beschouwde organen of eigenschappen, te doen te hebben. De correlatieve variatie is dus volkomen, wanneer *de verhouding der afwijkingen* van de gemiddelde waarde, bij ieder individu, over het algemeen dezelfde is. Tusschen dezen volledigen graad van correlatie en het volkomen ontbreken daarvan zijn alle overgangen denkbaar.

Bij den mensch heeft GALTON de correlatie tusschen de afmetingen van verschillende lichaamsdeelen nagegaan. Daarna breidden WELDON en THOMPSON dit onderzoek uit tot de dieren 1) en vonden meer of minder scherpe correlaties tusschen verschillende organen van *Crangon vulgaris* (garnaal) en *Palaemon serratus* Bij deze onderzoekingen zal ik evenwel niet langer stilstaan, en ik geef er de voorkeur aan de wijze waarop men te werk gaat aan een paar voorbeelden uit het plantenrijk nader toe te lichten.

Ik beschouw in de eerste plaats de lengte en breedte der stengelbladen bij *Oenothera Lamarckiana*.

Deze waarschijnlijk uit Noord-Amerika afkomstige plant schijnt in Nederland inheemsch te willen worden. De geschiedenis van hare invoering heeft HUGO DE VRIES vóór korten tijd medegedeeld 2). Het materiaal dat ik heb gebezigd werd verzameld op de vindplaats te 's Graveland bij Amsterdam, die in genoemde verhandeling wordt vermeld.

De stengelbladen van *Oenothera Lamarckiana* hebben verschillende afmetingen volgens de hoogte waarop zij op

1) F. W. R. WELDON. *Proceed. Royal Soc.* vol LI. 1892. p. 2. — H. THOMPSON, *ibid.* vol. LV. 1894. p. 234.

2) *Nederlandsch Kruidkundig Archief.* Tweede serie. 6e deel. 1895. p. 579.

den stengel zijn ingeplant. Om hier een voorbeeld van te geven deel ik hieronder de lengte en breedte mêe van een reeks op den hoofdstengel gezeten volwassen bladen, bij een individu dat overigens tot een speciaal, door Prof. Hugo de Vries gekweekt, ras van *Oen. Lam.* behoort, namelijk *Oen. Lam. lata* 1). De volgorde der lijst is, beginnende bij den voet van den stengel, en naar den top toe, langs de bladspiraal. Het laatste gemeten blad draagt in zijn oksel de oudste bloem. Een dergelijke meting van een gewoon individu heb ik op het oogenblik niet te mijner beschikking.

Nr	Lengte	Breedte	Nr	Lengte	Breedte
1.	191 mm.	64 mm.	10.	133	51
2.	182	73	11.	133	50
3.	184	62	12.	125	52
4.	174	59	13.	121	49
5.	163	58	14.	120	52
6.	146	51	15.	121	54
7.	163	53	16.	110	51
8.	137	48	17.	111	53
9.	134	47	18.	98	58

Voor mijn doel was het nu niet noodzakelijk mij aan een zeer nauwkeurig bepaalde hoogte op den stengel te houden. Door mijne bladeren op eenigszins wisselende hoogte af te plukken kon ik wel de grenzen waarbinnen ieder der eigenschappen, welke gemeten worden zou, wisselde, iets verder uit elkander schuiven, maar indien er werkelijk correlatie bestond, moest deze nu even goed voor den dag komen.

Het komt er immers alleen op aan de gemiddelde breedte te bepalen die aan bladen van iedere bepaalde lengte eigen is. De bladeren werden dan ook slechts zóó verzameld dat zij ongeveer op halve hoogte van den stengel werden geplukt; onverschillig daarenboven of zij op den hoofdstengel dan wel op zijtakken stonden.

1) Zie H. De Vries *Ned. Kruidk. Arch.* l. c. p. 582. — J. Pohl. *Oesterreichische botanische Zeitschrift.* Jahrg. 1895. Nr 5 u. 6.

Er waren in het geheel 608 bladen. De gemiddelde lengte was 131 mm., de gemiddelde grootste breedte 35 mm. De grootste gemiddelde afwijking; d. i. de afwijking van de gemiddelde waarde die in positieven of negatieven zin niet door de helft der individus wordt overschreden, was bij de lengte 14,5 mm., bij de breedte 4,5 mm. (1) Verdeelen wij 14,5 door 131 en 4,5 door 35, zoo krijgen wij een uitdrukking voor de grootste gemiddelde afwijking, die in beide gevallen een breuk is van de gemidelde waarde. Beide breuken zijn dus direct vergelijkbaar.

Wij krijgen aldus $\frac{14,5}{131} = 0,12$ en $\frac{4,5}{35} = 0,13$. Lengte en breedte der stengelbladen varieeren dus bij *Oenothera Lamarckiana* niet verder, bij de helft der individus, dan tot twaalf of dertien hondersten van hunne gemiddelde waarde, boven of beneden deze waarde. Hieruit volgt tevens dat beide eigenschappen in denzelfden graad variabel zijn.

Het materiaal werd nu in dier voege verwerkt, dat de bladeren, volgens hun lengte,. in groepen werden verdeeld. De eerste groep omvatte alle bladeren, metende tusschen 81 en 88 mm. lengte; een tweede de bladeren begrepen tusschen 89 en 96 mm; en zoo verder, de maximale lengte telkens opklimmende met 8 mm. De middelste groep bestond dus uit alle bladeren begrepen tusschen 129 en 136 mm.

Men zal nu licht inzien dat het verschil der gemiddelde lengte van twee opeenvolgende groepen niet precies 8 mm. behoeft te bedragen, maar nu eens grooter dan weer eens kleiner kan zijn. Binnen iedere groep zijn immers de individus, wat het aantal betreft, over de verschillende lengten (129, 130, 131 mm. enz) niet gelijkmatig verdeeld. De gemiddelde lengte werd nu binnen de grenzen van iederen groep bepaald, en daarna ook de

(1) Dit wil dus zeggen dat 50 % der individus een bladlengte hadden, begrepen tusschen 131 — 14,5 = 116,5 en 131 + 14,5 = 145,5 mm; en 50 % der individus een bladbreedte begrepen tusschen 35 — 4,5 = 30,5 en 35 + 4,5 = 39,5 mm. Ik verwijs voor nadere inlichtingen daaromtrent naar F. GALTON. Natural Inheritance. London 1889.

gemiddelde breedte bij dezelfde individus. Deze twee waarden zijn het die wij nu voor iederen groep zullen vergelijken.

De reden waarom dergelijke groepen werden samengesteld, en niet bijvoorbeeld maar eenvoudig groepen van bladeren die op één mm. na dezelfde lengte bezaten, is dat in dit laatste geval het aantal individus in iedere groep te klein zou zijn geweest om voor de breedte een goede gemiddelde waarde te bepalen

Tabel 1 stelt de resultaten der bewerking voor. Gemiddelde lengte en de correspondeerende gemiddelde breedte (L., B.), zijn in kolom I en II opgenomen. Kolom III en IV geven de correspondeerende absolute afwijking $D_{L.}$ en $D_{B.}$ van de gemiddelde lengte en breedte. Kolom V en VI moeten ten slotte dienen om deze afwijkingen direct vergelijkbaar te maken. Daartoe is het natuurlijk alleen maar noodig dat zij in een overeenkomstige eenheid worden uitgedrukt. Hier zal ik mij echter een kleine afwijking van GALTON's methode veroorloven. Hij gebruikt als eenheid de grootste gemiddelde afwijking, en verdeelt daardoor de gevonden absolute waarden van D. En wanneer wij inderdaad de getallen van kolom III door 14,5, die van kolom IV door 4,5 deelen, moeten wij direct vergelijkbare quotienten krijgen. In mijn tabel 1 bevatten evenwel kolom V en VI de quotienten, verkregen door $D_{L.}$ en $D_{B.}$ respectievelijk door 131 en 35 te verdeelen, dus de gemiddelde lengte en breedte. Terwijl nu hetzelfde resultaat bereikt is als bij GALTON, heeft de hier gevolgde weg naar mijne meening het voordeel dat de beteekenis der quotienten meer rechtstreeks zichbaar is. De getallen der kolommen V en VI geven inderdaad, in hondersten, de afwijking aan van de gemiddelde waarde.

Wanneer wij nu overgaan tot het vergelijken der getallen van kolom V en VI, blijkt terstond dat zij maar zeer weinig van elkander verschillen. Dit wil met andere woorden zeggen dat, bij de stengelbladen van *Oenothera Lamarckiana*, een bepaalde afwijking van de gemiddelde lengte over het algemeen gepaard gaat, bij hetzelfde

individu, met een procentisch gelijke afwijking van de gemiddelde breedte. Dit is dus wel de meest volkomen denkbare vorm van correlatie.

TABEL 1.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
L	B	D_L	D_B	$\frac{D_L}{M_L}$	$\frac{D_B}{M_B}$
85	22	— 46	— 13	— 0,35	— 0,37
93	24	38	11	0,29	0,31
101	27	30	8	0,23	0,23
111	29	20	6	0,15	0,17
117	31	14	4	0,11	0,11
124	33	7	2	0,05	0,06
133	36	+ 2	+ 1	+ 0.02	+ 0,03
142	38	11	3	0,08	0,09
147	39	16	4	0,12	0,11
156	41	21	6	0,19	0,17
163	42	32	7	0,24	0,20
173	45	42	10	0,32	0,29

De verhouding der relatieve afwijkingen welke worden vergeleken noemt GALTON *r* (ratio). Dit is nu een maat der correlatie. In ons geval is *r* vrijwel = 1.

Naar GALTON's voorbeeld kunnen wij dit nu ook graphisch voorstellen. Daartoe maken wij gebruik van een rechthoekig coordinatenstelsel. (Zie de figuur). Op de verticale as, van het punt *o* uit (in het centrum van de figuur), meten wij lengten af, evenredig met de getallen van kolom V. Van ieder der aldus verkregen punten uit nemen wij wêer, doch nu in horizontale richting, afstanden, telkens evenredig met het correspondeerende getal van kolom VI. Bij negatieve afwijkingen worden, in de verticale richting, de afstanden beneden de horizontale as genomen; in de horizontale richting, links van de verticale as. Positieve afwijkingen worden respectievelijk uitgedrukt door afstanden boven de horizontale as of rechts van de verticale. De ten slotte verkregen punten zijn in de figuur door kruisjes aangegeven. Het blijkt nu dat deze punten vrijwel in een rechte lijn liggen, en dat deze

lijn de twee tegenoverstaande hoeken bij *o* middendoor deelt. De afstanden van ieder punt tot de horizontale en verticale as zijn dus ongeveer gelijk, waaruit wij wêer afleiden dat $r = 1$.

Laten wij nu uitgaan van de breedte derzelfde stengelbladen en onderzoeken hoe bij een gegeven breedte de lengte zich gedraagt. De resultaten van dit onderzoek zijn in tabel 2 samengesteld. Nu zijn de bladeren in groepen verdeeld, waarin de maximale breedte telkens met 4 mm. opklimt. Het aantal groepen waarover de 608 metingen aldus werden verdeeld was nu geringer dan in het eerste geval (8 tegen 12). Dit was noodzakelijk daar de absolute grenzen waarbinnen de lengte varieert verder uit elkander zijn gelegen dan bij de breedte; om dus een goede gemiddelde lengte in iedere groep te bepalen waren meer getallen noodig.

TABEL 2.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
B	L	D_B	D_L	$\frac{D_B}{M_B}$	$\frac{D_L}{M_L}$
22	92	— 13	— 39	— 0,37	— 0,30
26	106	9	25	0,26	0,19
30	117	5	14	0,14	0,11
34	129	1	2	0,03	0,02
38	139	+ 3	+ 8	+ 0,09	+ 0,06
41	148	6	17	0,17	0,13
45	163	10	32	0,29	0,24
48	169	13	38	0,37	0,29

In de figuur zijn ook de resultaten van deze metingen graphisch voorgesteld. Nu zijn evenwel de getallen van kolom V in horizontale richting, die van kolom VI in verticale richting genomen, en de eindpunten door kringetjes aangeduid. Het blijkt nu dat deze kringetjes alwêer in één rechte lijn zijn gelegen; doch merkwaardiger wijze is hier de afstand van deze lijn tot de beide assen niet meer gelijk, en r dus ook niet $= 1$. Uit tabel 2 kan men zien dat de verhouding der getallen van kolom VI tot die van

kolom V vrijwel is al 0,8 : 1,0; zoodanig dat een afwijking van de gemiddelde breedte, gelijk aan de éénheid, gepaard gaat met een relatieve afwijking van de gemiddelde lengte die slechts 0,8 maal zoo groot is. Deze omstandigheid is zeer geschikt om ons te doen zien dat de waarde van r, voor de correlatie tusschen twee eigenschappen a en b, niet de inversie behoeft te zijn der waarde van r voor b en a. Wij hebben immers in ons geval niet $\frac{1,0}{8,0}$ en $\frac{0,8}{1,0}$ maar $\frac{1,0}{1,0}$ en $\frac{0,8}{1,0}$. GALTON heeft daar in zijn vroeger vermelde verhandeling op gewezen en voorbeelden gegeven. In hoever dit verschijnsel hier nog van toevallige omstandigheden afhangt, of met vaste regels in verband staat, wensch ik nu niet nader te bespreken.

In tabel 3 vindt men de resultaten van een derde correlatiemeting. Het geldt dit maal de lengte van de bladschijf bij *Gingko biloba* (*Salisburia adiantifolia*), en de diepte der bekende meer of minder smalle spleet aan de voorzijde van die schijf.

TABEL 3.

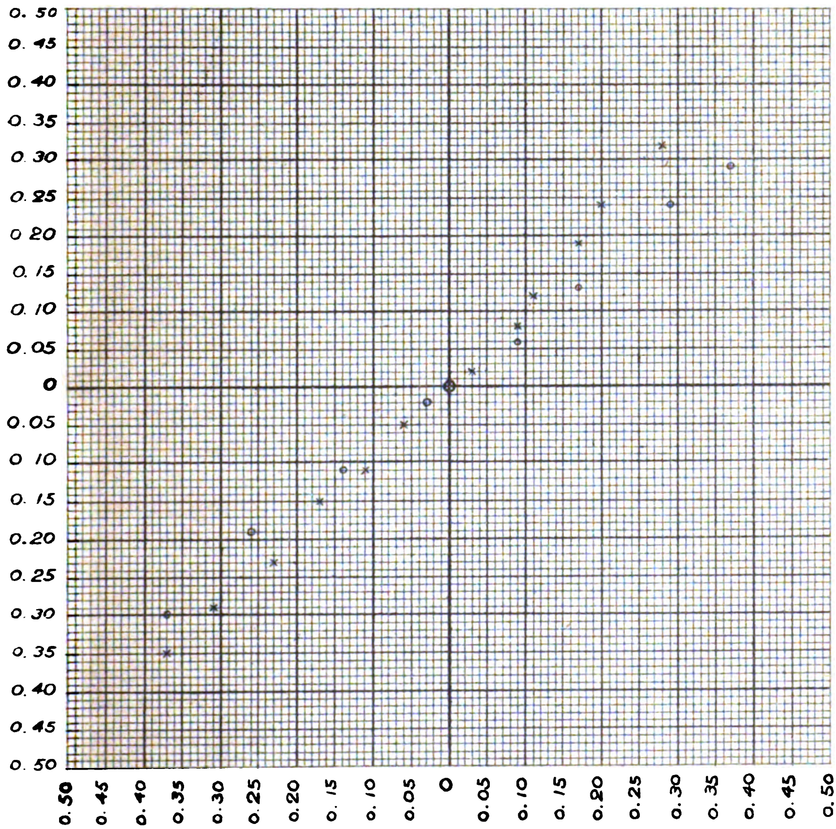
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
L	S	D_L	D_S	$\frac{D_L}{M_L}$	$\frac{D_S}{M_S}$
39	6	— 13	— 3	— 0,25	— 0,33
42	7	10	2	0,19	0,22
45	7	7	2	0,13	0,22
47	8	5	1	0,10	0,11
50	8	2	1	0,04	0,11
51	9	1	0	0,02	0,00
52	9	0	0	0,00	0,00
53	10	+ 1	+ 1	+ 0,02	+ 0,11
55	11	3	2	0,06	0,22
56	13	4	4	0,08	0,44
58	14	6	5	0,12	0,56
61	16	9	7	0,17	0,78
63	19	11	10	0,21	1,11
67	23	15	14	0,29	1,56

De gemiddelde lengte der bladschijf van *Gingko biloba* is 52 mm.; de grootste gemiddelde afwijking 5,5 mm; $\frac{5,5}{52} = 0,11$; zoodat de variabiliteit hier alweer vrijwel van denzelfden graad is als bij de bladen van *Oenothera Lamarckiana*. De diepte der spleet integendeel varieert op zeer eigenwaardige wijze. De gemiddelde diepte is 9 mm.; doch de grootste afwijking van een vierde der individus beneden deze waarde is niet dezelfde als van een vierde daarboven, en de variatie is dus asymetrisch [1]. Terwijl de grootste gemiddelde negatieve afwijking 4 mm. is of 0,44 van de gemiddelde diepte, is de positieve 7 mm. of 0,78 van dezelfde waarde. In zulke omstandigheden, wanneer de twee eigenschappen die vergeleken moeten worden op geheel verschillende wijze blijken te varieeren, is het duidelijk dat ook geen zeer mooie correlatie kan worden verwacht. En dat leert men dan ook uit Tabel 3. De 2056 metingen werden hier in groepen verdeeld, die nu evenwel van eenigszins wisselenden omvang genomen werden: grooter bij van de gemiddelde waarde sterker afwijkende lengte. Daardoor werd, zoo als men uit de tabel ziet, het verschil tusschen de gemiddelde waarde van twee op elkander volgende groepen tegen de uiteinden der lijst grooter dan in het midden, terwijl het aantal individus dat iedere groep samenstelde daarentegen ongeveer gelijk was. De resultaten waren dus nog beter te vertrouwen, en de bepaalde gemiddelde waarden nog zuiverder.

Men ziet terstond dat de waarde van r in dit geval niet overal gelijk is, maar bij een nauwkeuriger beschouwing van de tabel blijkt toch dat een zekere regelmaat is waar te nemen. In de eerste plaats zijn het alwêer, evenals in de vorige voorbeelden, de bladeren van juist gemiddelde lengte (52 mm.) die ook de gemiddelde diepte van de spleet vertoonen. Voor kortere bladeren nu is de waarde van r niet goed te bepalen, daar $D_{S.}$ hier zoo weinig varieert, en

(1) Zie over asymetrische variatie Ed. Verschaffelt. *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft* 1895. Bd. *XIII*. S. 348.

PL. I.



0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0
0.05
0.10
0.15
0.20
0.25
0.30
0.35
0.40
0.45
0.50

de diepte der spleet maar op één millimeter na gemeten kon worden. Men zal uit de tabel terstond zien hoe een halve millimeter meer, waar 1, 2 of 3 door 9 gedeeld moet worden, voor $\frac{Ds}{Ms}$ en bijgevolg ook voor r reeds sterk verschillende waarden zou opleveren. Maar wij zien dan toch dat r hier wisselt tusschen 1,1 en 1,7.

Voor bladeren die langer zijn dan het gemiddelde laat r zich veel gemakkelijker bepalen. Het is hier $\pm$ 5, en blijft vrijwel op die hoogte in alle groepen van deze helft der lijst. Het komt me voor dat r dus aan weerszijden van het gemiddelde andere, maar vrij constante waarden heeft.

Wij hebben hier dus een geval gezien van duidelijke correlatie tusschen een symetrisch en een asymetrisch varieerende eigenschap. De eenheid van negatieve afwijking, bij de eerste, ging gepaard met een ongeveer anderhalf maal grootere, en in denzelfden zin, der andere, van hunne respectieve gemiddelde waarde. Een positieve afwijking der symetrisch varieerende eigenschap, wanneer die ingelijks = 1 werd genomen, ging daarentegen gepaard met een vijfmaal grootere der asymetrisch varieerende.

Nog een opmerking ten slotte over dit geval. Het materiaal werd verzameld van drie boomen uit den Hortus botanicus in Amsterdam. Het is niet te betwijfelen dat de individueele eigenschappen dezer drie exemplaren zich in de wijze van variatie sterk hebben laten gelden. Ik weet bij voorbeeld volkomen zeker dat één der drie boomen mij de bladeren leverde met de relatief zoo diepe spleten. Het is dus zeer goed mogelijk dat de asymetrie en de daaruit resulteerende eigenaardige correlatie bij andere metingen niet zouden voorkomen. Maar dit blijft niet minder vast: dat ook tusschen twee zeer verschillend varieerende eigenschappen een zeer duidelijke correlatie kan bestaan. Het verschijnsel scheen me interessant toe, en ik heb het niet onvermeld willen laten.

BIJDRAGE TOT DE PHYSIOLOGIE DER GALLEN.

—

HET ASCHGEHALTE der AANGETASTE BLADEREN

DOOR

Dr A. J. J. VANDEVELDE,

Adsistent a. d. Hoogeschool, te Gent.

De organen der planten die door woekerorganismen aangetast zijn, ondergaan groote veranderingen in hun anatomischen bouw en in hun scheikundige samenstelling; zij kunnen vrij goed met de organen der geëtioleerde planten vergeleken worden. Bij die beide groepen van anormale organen zijn de secundaire weefsels afwezig, de cellen grooter, het zetmeel in groote en het calciumoxalaat in kleine hoeveelheid voorhanden, het bladgroen ontbrekend.

Het scheen ons belangrijk toe aangetaste en geëtioleerde organen met elkander nader te vergelijken met betrekking tot het aschgehalte. Verscheidene plantenkundigen hebben reeds over dit onderwerp en over aangrenzende vragen verhandelingen uitgegeven en het zal niet nutteloos zijn hier een kort overzicht van de voornaamste reeds gekende feiten te geven.

H. JUMELLE (1) heeft bevonden dat bij *Lupinus* de minerale stoffen quantitatieve veranderingen ondergaan gedurende de kieming en gedurende de daarop volgende levenstijdperken; zoo heeft hij voor de wortels eene bijna voortdurende aangroeing der zouten geconstateerd, met twee maxima, namelijk één vóór den bloeitijd en één bij den dood; — in de zaadlobben vermindert het aschgehalte voortdurend, naarmate het kiemplantje groeit; — in de

---

(1). Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles. Revue gén. de Botanique 1889, p. 101.

stengels en in de bladeren groeit de hoeveelheid zouten vrij regelmatig aan, tot kort vóór den dood; de maxima liggen hier 1° bij het afvallen der zaadhuid, — 2° vóór den bloeitijd, — en 3° gedurende het rijpworden der zaden.

De bovenstaande belangwekkende resultaten hebben wij in fig. 1 graphisch voorgesteld.

Behalve den invloed van den ouderdom der organen, hebben ook zekere uitwendige oorzaken een invloed op het aschgehalte, namelijk het zoutgehalte van den grond, de temperatuur en de vochtigheidstoestand, — alsook de lichtsterkte, die naar H. JUMELLE's (1) en E. GODLEWSKI's (2) onderzoekingen over *Lupinus* en *Raphanus*, het aschgehalte merkelijk doet aangroeien.

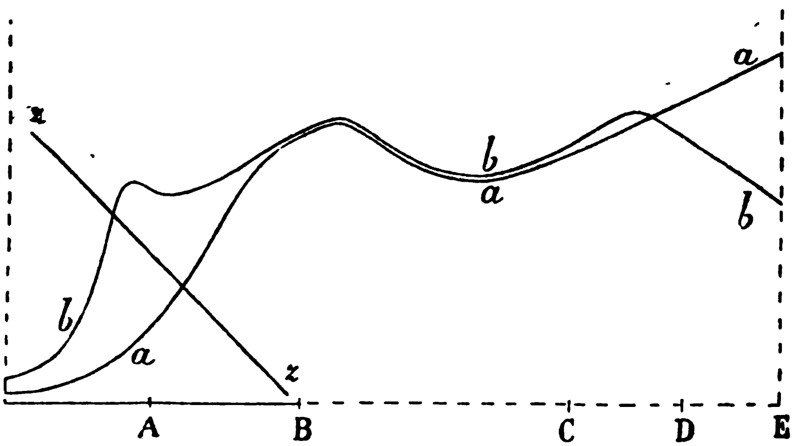


Fig. 1 — Veranderingen van het aschgehalte bij *Lupinus*.

A, Afvallen der zaadhuid — B, afvallen der zaadlobben — C, bloeitijd — D, rijpheid der zaden — E, dood.
a, Aschgehalte der wortels — b, id. stengels en bladeren — z, id. zaadlobben.

W. PALLADIN (3) en W. BROOKS (4) hebben proeven genomen met bladeren van verscheidene plantensoorten,

(1). Loc. cit.

(2). Zur kenntniss der Ursachen der Formänderung etiolirter Pflanzen. Bot. Ztg. 1879, p. 81.

(3). Aschengehalt der etiolirten Blätter. Ber. d. deutsch. bot. ges. 1892, p. 79.

(4). Ueber tägliche und stündliche Assimilation einiger Culturpflanzen. Diss. Halle 1892.

en bevonden dat bij geëtioleerde en in het donker groeiende bladeren het aschgehalte veel geringer was dan bij normaal verlichte bladeren. PALLADIN (1) meent dat die veranderingen van verschillen in de verdamping afhangen. In helder licht is de verdamping sterker dan in het donker, en bijgevolg worden meer water en meer opgeloste stoffen door de wortels opgenomen en naar de bladeren gevoerd. Als de verdamping der bladeren daarentegen tot haar minimum gebracht wordt (door de planten in eene verzadigde atmospheer te kweeken), is er geen verschil wat verdamping en aschgehalte betreft, onverschillig of de planten in 't licht of in 't donker staan.

Ook gedragen zich de bladeren die in de schaduw groeien op eene bijzondere wijze; zij bevatten min asch dan diegene die rechtstreeksch zonlicht ontvangen, hetgeen men ook door een verschil in de kracht van de verdamping kan verklaren.

Over de scheikundige stoffen die in de gallen en in de aangetaste organen voorkomen, alsook over de algemeene uitwendige en inwendige vormleer dier voorwerpen, zal de lezer de noodige inlichtingen vinden in werken van DE LACAZE-DUTHIERS (2), RAUWENHOFF (3), B. FRANK (4), BEYERINCK (5), H. FOCKEU (6), D. H. R. VON SCHLECHTENDAHL (7), J. H. WAKKER (8), M. KÜSTENMACHER (9) alsook in de zeer volledige, door FOCKEU (6) uitgegeven bibliographie.

Onze onderzoekingen werden gedurende de jaren 1894 en 1895 met aangetaste bladeren van verscheidene soorten

(1). Loc. cit.

(2). Recherches pour servir à l'histoire des galles. Ann. sc. nat. Botanique, 1853.

(3). Formes anormales des plantes. Archiv. neerl. XII.

(4). Die Pflanzenkrankheiten. In Handbuch der Botanik herausgegeben von A. Schenk 1881.

(5). Beobachtungen über die ersten Entwicklungsphasen einiger Cynipidengallen. Amsterdam 1882.

(6). Contribution à l'histoire des galles. Lille 1889.

(7). Die Gallbildungen (Zoocecidien) der Deutschen Gefässpflanzen Zwickau 1891. Nachtrag 1896.

(8). Untersuchungen über den Einfluss parasitischer Pilze auf ihre Nährpflanzen. Pringsheim's Jahrb. 1892, p. 499.

(9). Beiträge zur Kentniss der Gallenbildungen mit Berücksichtigvung der Gerbstoffen. Pringsheim's Jahrb. 1894, p. 82.

gedaan; de gallen en galloïden werden met behulp van de dichotomische tabellen in de verhandeling van D. H. R. VON SCHLECHTENDAHL (1) bepaald. Met de meeste bereidwilligheid heeft Dr VON SCHLECHTENDAHL zich met het nazien onzer bepalingen wel willen gelasten; hij ontvange hier daarvoor onzen hartelijksten dank.

De lijst der onderzochte gallen en galloïden laten wij hier met eene korte beschrijving volgen:

I. Bladeren van *Ribes rubrum* (roode en witte variëteit) met *Myzus (Aphis) Ribis L.* (687) (*) Roodachtige opzwellingen aan de bovenzijde der bladeren — Bladluizen (*Aphidae*) — Mei tot Juli. —

II. Bladeren van *Juglans regia* met *Phytopten* (†) (281)— Opzwellingen aan de bovenzijde der bladeren door de bladnerven begrensd — Mijten (*Acarinæ*) — Mei tot Augustus. —

III. Bladeren van *Fagus sylvatica* met *Hormomyia (Cecidomyia) Fagi. Hart*, (135) — Harde, houtachtige, kale gallen met spitsen top, bleekgeel tot rood; op de bovenzijde der bladeren — Galmuggen (*Galicolae*) — Juni tot September. —

IV. Bladeren van *Fagus sylvatica* met *Hormomyia Cecidomyia) piligera H. Lw.* (136) Behaarde, bruinachtige rolvormige gallen, op de bovenzijde der bladeren, gemakkelijk afvallend. — Galmuggen (*Galicolae*) - Juli tot October.

V. Bladeren van *Alnus glutinosa* met *Phytoptus laevis Nal.* (87) — Beursvormige bruine gallen op de bovenzijde der bladeren verspreid, met een ingang aan de onderzijde — Mijten (*Acarinae*) — Mei tot September. —

VI. Bladeren van *Quercus se siliflora* met *Neuroterus (Cynips) numismalis* (263) — Kleine, geelbruine, knopvormige gallen met verdieping in 't midden; aan de onderzijde der bladeren verspreid — Galwespen (*Cynipida*) — Juli tot September.

---

1) Loc. cit.

*) De nummers verwijzen naar de verhandeling van VON SCHLECHTENDAHL.

†) *Phytoptus tristriatus erineus Nal*, naar een brief van Dr VON SCHLECHTENDAHL.

VII. Bladeren van *Quercus sessiliflora* met *Dryophanta* (*Cynips*) *divisa Hart.* (261) — Kogelronde of iets platgedrukte, roodachtige gallen, zoo groot als eene erwt, aan de onderzijde der bladeren — Galwespen (*Cynipida*) — Juli tot September.

VIII. Bladeren van *Quercus sessiliflora* met *Neuroterus* (*Cynips*) *lenticularis Ol.* (265) — Schijfvormige, geelrosachtige gallen aan de onderzijde der bladeren — Galwespen (*Cynipida*) — Augustus tot September.

IX. Bladeren van *Populus fastigiata* met *Pemphigus spirothecae Pass.* (293) — Groote, spiraalvormige, bruingroene gallen aan de bladsteelen — Bladluizen (*Aphidae*) — Augustus tot September.

X. Bladeren van *Tilia ulmifolia* met *Phytoptus Tiliae Nal.* (518) — Lange, hoornvormige, roode gallen aan de bovenzijde der bladeren met een ingang aan de onderzijde — Mijten (*Acarinae*) — Mei tot September.

XI. Bladeren van *Ulmus campestris* met *Tetraneura Ulmi L.* (364) — Groote, beursvormige, bruine gallen aan de bovenzijde der bladeren met een ingang aan de onderzijde — Bladluizen (*Aphidae*) — Mei tot Juli.

XII. Bladeren van *Polygonum amphibium* met *Cecidomyia persicariae L.* (371) — Opgerolde opzwelling van het gansche blad, met verdikte wanden, groen, later rood gekleurd — Galmuggen (*Galicolae*) — Juni tot September.

XIII. Bladeren van *Prunus persica* met *Exoascus deformans Fuckel* (*Ascomyces deformans Berk*, *Taphrina deformans Tul.*) — Bladeren opgerold, verdikt, ontkleurd, dikwijls rood, door eene schijfzwam (*Discomycete*) aangetast. (Krul der perzikboomen, cloque du pêcher) — April tot Juli.

Het onderzoekingsmateriaal werd op de volgende wijze zeer zorgvuldig bereid : de bladeren die tot de vergelijking bestemd waren, werden altijd op denzelfden tak, op gelijke hoogte en van gelijke grootte genomen ten einde de voorwaarden zoo gelijk mogelijk te maken.

De normale, alsook de aangetaste bladeren, werden altijd van hun bladsteel beroofd, juist aan den voet der bladschijf. Daarna werden de normale bladeren en de bladeren met galloïden zorgvuldig met gedistilleerd water

gewasschen, ten einde alle vreemde organismen te verwijderen; de bladeren met gallen, werden vooreerst met de grootste zorg van die gallen beroofd (daarbij werden de weefsels zoo weinig mogelijk gescheurd), en dan op dezelfde wijze als de andere gewasschen. Het afwasschen met water vermindert het zoutgehalte niet, indien, wel te verstaan, deze bewerking slechts korten tijd duurt; dit blijkt uit het feit dat men het water door alcohol kan vervangen, zonder de resultaten der analysen in het minst te veranderen. De gewasschen, nog natte bladeren werden eindelijk op 110° C. gedroogd, tot blijvend drooggewicht, en met den stamper fijn gestooten.

De resultaten der analysen worden in de onderstaande tabellen gegeven :

I. Ribes rubrum (Variëteit met witte vruchten)

(3 planten : A, B, C)

	Normale bladeren			Bladeren met de galloïden van Myzus ribis L.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Melle - Juni 1894	0.8007	0.0735	**9.18**	1.3012	0.0608	4.52
B. Melle - Juni 1894	0.4412	0.0364	**8.25**	0.7330	0.0452	6.17
C. Melle - Juni 1894	0.4108	0.0331	**8.06**	0.5821	0.0331	5.68

Ribes Rubrum (variëteit met roode vruchten)

(3 planten : A, B, C)

	Normale bladeren			Bladeren met de galloïden van Myzus ribis L.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Melle - Juni 1894	0.6150	0.0561	**9.12**	1.1657	0.0936	8.03
B. id. id.	0.7913	0.0807	**10.14**	1.2684	0.1177	9.28
C. id. id.	0.6184	0.0607	**9.81**	0.6442	0.0482	7.48
B. Melle - Juni 1895	0.9252	0.0736	**7.95**	0.9520	0.0638	6.70

II. Juglans regia

(3 planten : A, B, C).

	Normale bladeren			Bladeren met de galloïden van Phytoptus tristriatus erineus Nal.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Melle. - Juli 1894	0.3784	0.0400	**10.56**	0.4598	0.0459	9.99
B. id. id.	0.6822	0.0678	**9.94**	0.5604	0.0526	9.38
C. Heusden. - id.	0.4300	0.0433	**10.07**	0,7586	0.0717	9.45

III. Fagus sylvatica

(8 planten : A, B, C, D, E, F, G, H).

	Normale bladeren			Bladeren door gallen van Hormomyia Fagi Hart aangetast, - na verwijdering der gallen onderzocht.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Gontrode - Aug. 1894	0.5124	0.0362	**7.06**	0.5297	0.0364	6.87
B. Melle id.	0.7400	0.0460	**6.22**	0.8816	0.0500	5.68
C. Gontrode id.	0.1095	0.0063	**5.75**	0,1436	0.0079	5.50
D. Flobecq - Aug. 1895	0.6455	0.0273	**4.23**	0.8134	0.0306	3.76
E. id. id.	0.5743	0.0318	**5.54**	0.8708	0.0432	4.96
F. Gontrode - Sept. 1895	0.6905	0.0398	**5.76**	0.4156	0,0206	4.95
G. id. id.	0.3506	0.0206	**5.87**	0.6330	0.0334	5.27
H. id. id.	0.6372	0,0448	**7.03**	0.4896	0.0291	5.94

IV. Fagus sylvatica

(3 planten : C, F, G).

	Normale bladeren			Bladeren door gallen van Hormomyia piligera H. Lw. aangetast — na verwijdering der gallen onderzocht.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
C. Gontrode - Aug. 1894	0.1095	0.0063	5.75	0.6735	0.0439	**6.52**
F. id. Sept. 1895	0.6905	0.0398	5.76	0.5078	0.0306	**6.04**
G. id. id.	0.3506	0.0206	5.87	0.7136	0.0502	**7.03**

V. Alnus glutinosa

(2 planten : A, B).

	Normale bladeren			Bladeren door gallen van Phytoptus laevis Nal aangetast — na verwijdering der gallen onderzocht		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Melle - August. 1895	0.5642	0.0268	**4.75**	0 4989	0.0218	4.36
B. id. id.	0.5667	0.0256	**4.52**	0.5736	0.0232	4.05

VI. Quercus sessiliflora

(6 planten : A, B, C, D, E, F).

	Normale bladeren			Bladeren door gallen van Neuroterus numismalis Ol aangetast — Na verwijdering der gallen onderzocht.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Melle - August. 1894	0.3838	0.0190	**4.96**	0.4504	0.0182	4.41
B. Gontrode - Aug. 1895	0.8456	0.0380	**4.49**	0.6079	0.0238	3.91
C. id. id.	1.0100	0.0452	**4.48**	0.6769	0.0270	3.99
D. id. Sept. 1895	0.8558	0.0392	**4.58**	0.6762	0.0250	3.69
E. id. id.	0.4162	0.0196	**4.71**	0.4731	0.0205	4.31
F. id. id.	0.7283	0.0378	**5.19**	0.8246	0.0391	4.74

VII. Quercus sessiliflora

(3 planten : G, H, I).

	Normale bladeren			Bladeren door gallen van Dryophanta divisa Hart aangetast — Na verwijdering der gallen onderzocht.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
G. Melle - August. 1894	0.2972	0.0127	4.33	0.3626	0.0170	**4.69**
H. id. id.	0.3062	0.0120	3.91	0.6721	0.0310	**4.62**
I. Melle - Augustus 1895	0.2416	0.0110	4.51	0.2705	0.0162	**5.99**

VIII. Quercus sessiliflora

(4 planten : J, D, F, K).

	Normale bladeren			Bladeren door gallen van Neuroterus lenticularis Ol aangetast — Na verwijdering der gallen onderzocht		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
J. Gontrode - Sept. 1895	0.6675	0.0352	**5,28**	0.4882	0.0222	4.55
D. id. id.	0.8558	0.0392	**4.58**	0.5764	0.0256	4.44
F. id. id.	0.7283	0,0378	**5.19**	0.6345	0.0302	4.76
K. id. id.	0.6245	0.0333	**5.33**	0.5485	0.0277	5.05

IX. Populus fastigiata

(1 plant : A).

	Normale bladeren			Bladeren waarvan de stelen door de gallen van Pemphigus spirothecae Pass. aangetast zijn. — Na verwijdering der gallen onderzocht.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Melle - Juni 1894.	0.6475	0.0932	**14.39**	1.2400	0.1575	12.70
A. Melle - August. 1894	0.5890	0.0826	**14.03**	0.7008	0.0806	11.50
A. Melle - Juli 1895	0.3204	0.0684	**13.59**	0.4375	0.0524	11.97
A. Melle - Septemb. 1895	0.6574	0.0702	**10.68**	0.5832	0.0568	9.74

X. Tilia ulmifolia

(3 planten : A, B, C).

	Normale bladeren			Bladeren door Phytoptus Tiliae Nal. aangetast. — Na verwijdering der gallen onderzocht.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Gent - Mei 1895	0.7132	0.0440	**6.17**	0.4233	0.0243	5.74
B. Melle - Juni 1895	0.4729	0.0327	**6.93**	0.3408	0.0198	5.81
C. Melle - Juli 1895	0.8419	0.0541	**6.42**	0,6371	0.0345	5.43

XI. Ulmus campestris

(3 planten : A, B, C).

	Normale bladeren			Bladeren door gallen van Tetraneura Ulmi L. aangetast. — Na verwijdering der gallen onderzocht.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Melle - Juni 1895	0.9332	0.0892	9.56	0.6519	0.0665	**10.20**
B. Melle - Juni 1895	0.6531	0.0616	9.43	0.9480	0.0956	**10.08**
C. Gontrode - Aug. 1895	0.6875	0.0540	7.87	0.8322	0 0864	**10.38**

XII. Polygonum amphibium

(4 planten : A, B, C, D).

	Normale bladeren			Bladeren met galloïden van Cecidomyia persicariae L.		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Melle - Juni 1894	0.3195	0.0225	**7.04**	0.6826	0.0414	6.56
B. Melle - Juni 1894	0.4860	0.0359	**7.39**	0.3243	0.0210	6.48
C. Melle - Juni 1894	0.2457	0.0203	**8.27**	0.9749	0.0711	7.29
D. Melle - Juli 1895	0.4558	0.0315	6.91	0.5803	0.0589	**10.15**

XIII. Prunus Persica

(2 planten : A, B).

	Normale bladeren			Bladeren door Exoascus deformans Fuckel aangetast		
	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0	Drooggewicht	Aschgehalte	0/0
A. Melle - Mei 1894	0.6147	0.0470	7.65	0.7824	0.0602	**7.69**
A. Melle - Juni 1894	0.2840	0.0228	**8.04**	0.3527	0.0277	7.87
A. Melle - Juli 1894	0.3471	0.0287	8.27	0.1940	0.0165	**8.48**
A. Melle - Juni 1895	0.8482	0.0582	6.90	0.9869	0.0730	**7.39**
B. Melle - Juni 1895	0.8518	0.0815	9.54	1.5230	0.1830	**12.02**

De bovenstaande resultaten bewijzen dat de tegenwoordigheid van gallen en galloïden een invloed heeft op het aschgehalte der bladeren. In de meeste gevallen heeft zij eene (soms aanzienlijke) vermindering ten gevolge, namelijk bij :

Ribes rubrum met *Myzus Ribis L.*
Juglans regia met *Phytoptus tristriatus erineus Nal.*
Fagus sylvatica met *Hormomyia Fagi Hart.*
Alnus glutinosa met *Phytoptus laevis Nal.*
Quercus sessiliflora met *Neuroterus numismalis Ol.*
Quercus sessiliflora met *Neuroterus lenticularis Ol.*
Populus fastigiata met *Penphigus spirothecae Pass.*
Tilia ulmifolia met *Phytoptus Tiliae Nal.*
Polygonum amphibium met *Cecidomyia Persicariae L.*

Gevallen waarin het aschgehalte der aangetaste bladeren grooter is dan dat der normale bladeren zijn veel minder talrijk, namelijk bij :

Fagus sylvatica met *Hormomyia piligera H. Lw.*
Quercus sessiliflora met *Dryophanta divisa Hart.*
Ulmus campestris met *Tetraneura Ulmi L.*
Prunus persica met *Exoascus deformans Fuckel.*

Bij *Prunus* en *Polygonum* zijn de resultaten niet constant; wij zijn voornemens deze uitkomsten aan nieuwe, talrijker analysen te toetsen. Bij *Fagus* en *Quercus* constateeren wij een zeer merkwaardig feit; bladeren die ongelijksoortige gallen dragen, welke bij een oppervlakkig onderzoek min of meer dezelfde uitwendige gedaante hebben, gedragen zich niettemin met betrekking tot haar aschgehalte op eene tegenovergestelde wijze; zoo vinden wij b. v. in de beukebladeren welke door *Hormomyia Fagi* aangetast zijn meer asch, en in de bladeren die gallen van *Hormomyia piligera* dragen min asch dan in den normalen toestand.

Welk is de oorzaak van de verschillen in het aschgehalte tusschen normale en aangetaste bladeren? Voor aangetaste bladeren die min asch bevatten dan de normale kunnen wij eene min of meer voldoende verklaring geven. Wij hebben hooger gezien, dat volgens W. PALLADIN [1] het geringer aschgehalte der geëtioleerde bladeren en der schaduwbladeren van een vermindering der verdamping afhangt, daar in dit geval water en minerale stoffen uit den grond in geringere hoeveelheid naar de bladeren gevoerd worden. Tusschen schaduw- en lichtbladeren is het verschil in het aschgehalte soms zeer aanzienlijk; zoo hebben wij b. v. de onderstaande resultaten verkregen met bladeren van gelijke grootte, aan denzelfden tak geplukt:

(1) Loc. cit.

BLADEREN VAN.		Drooggewicht in gr.	Asch	
			in gr.	in 0/0
Menispermum Canadense	lichtbladeren.	0.7872	0.0700	8.89
	schaduwbladeren	0.6100	0.0478	7.83
Corylus Avellana	lichtbladeren.	0.5926	0.0260	4.39
	schaduwbladeren	0.4200	0.0114	2.71
Fagus sylvatica	lichtbladeren.	0.7164	0.0302	4.22
	schaduwbladeren	0.4689	0.0133	2.83

Naar aanleiding van deze uitkomsten, mogen wij onderstellen dat het geringer aschgehalte der bladen welke door gallen aangetast zijn, eveneens met een geringere verdamping hand in hand gaat. Ten einde de waarheid dezer onderstelling na te gaan hebben wij de kracht der verdamping proefondervindelijk bestudeerd. Op twee exemplaren van *Ribes rubrum*, A en B, werden normale en door de galloïden van Myzus Ribis aangetaste bladeren geplukt; de beide partijen waren even oud. Nadat zij met een zachten en drogen borstel zorgvuldig van stof en parasieten ontdaan waren, werden de bladstelen aan den voet der bladschijf afgesneden; daarna werden de bladeren gewogen. Na 30 uren in de open lucht (voor stof beschut) naast elkander te hebben gelegen, werden de bladeren wederom gewogen, en uit het verschil der gewichten, werd de hoeveelheid verdampte water berekend.

De resultaten waren als volgt :

EXEMPLAAR A.

	Bladeren zonder Galloïden.					Bladeren met Myzus Ribis.				
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Gewicht in gr.	1.28	0.82	0.97	1.03	1.19	1.64	1.28	1.47	1.79	2.76
Gewicht in gr. na 30 uren	0.56	0.34	0.40	0.40	0.50	0.73	0.61	0.74	0.84	1.35
Verlies aan water in gr.	0.72	0.48	0.57	0.63	0.69	0.91	0.67	0.73	0.95	1.41
Verlies aan water in 0/0.	56.3	58.5	58.8	61.2	57.9	55.5	52.3	49.6	53.1	51.4
Gemiddeld 0/0 :			**58.5 o/o**					**52.3 o/o**		

EXEMPLAAR B.

	Bladeren zonder Galloïden.					Bladeren met Myzus Ribis.				
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Gewicht in gr.	1.170	0.90	0.94	1.10	0.82	1.81	1.91	2.065	1.72	3.33
Gewicht in gr. na 30 uren.	0.525	0.38	0.38	0.45	0.31	0.75	0.88	0.960	0.78	1.77
Verlies aan water in gr.	0.645	0.52	0.56	0.65	0.51	1.06	1.03	1.105	0.94	1.56
Verlies aan water in 0/0.	55.1	57.7	59.5	59.	60.9	58.5	53.9	53.5	54.	46.8
Gemiddeld 0/0 :			**58.4 o/o**					**53.3 o/o**		

Na 30 uren hebben de normale bladeren dus 58.5 en 58.4 °/₀ van hun gewicht verloren, de aangetaste daarentegen 52.3 en 53.3 °/₀. De verdamping schijnt dus sterker te zijn bij de eerste dan bij de laatste.

Daar de aangetaste bladeren **min** asch bevatten en tevens **min** water door verdamping verliezen, mogen wij aannemen dat die bladeren met de geëtioleerde bladen en de schaduwbladen overeenstemmen. Maar onze proeven zijn niet talrijk genoeg om die meening anders dan als een onderstelling uit te spreken.

Ongelukkiglijk kunnen dergelijke proeven over de verdamping slechts zeer zelden genomen worden; zelfs is het onmogelijk bevredigende resultaten te verkrijgen met de bladeren, welke in plaats van galloïden echte gallen dragen. Laat men de gallen met hare inwoners aan de bladeren gehecht, dan verkrijgt men natuurlijk zeer onjuiste resultaten; snijdt men de gallen af, dan kwetst men de weefsels en bevindt men zich in anormale toestanden. Misschien zal de boven beschreven methode op bladeren met gallen kunnen toegepast worden, indien de gallen geheel kunnen omgeven worden met lak of vernis. Wij hopen dit later te onderzoeken en de verkregen resultaten in eene tweede mededeeling bekend te maken.

Voor de gevallen waarin het aschgehalte der aangetaste bladen grooter is dan dat der normale bladen hebben wij geen verklaring kunnen vinden.

DESCRIPTION D'UN MYCÉLIUM MEMBRANEUX.

PAR LE

Dr CH. VAN BAMBEKE.

(*Avec PL. II - V*).

La collection du jardin botanique de l'Université de Gand renferme un curieux exemplaire de mycélium membraneux. Il mesure 2,50 mètres en longueur sur une largeur de 60 centimètres. Par sa minceur, sa couleur blanche et, jusqu'à un certain point, par sa consistance, il rappelle le papier de soie.

L'échantillon a été recueilli, il y a plus de trente ans, sur les murs d'une casemate d'une de nos casernes.

J'ai fait l'étude microscopique de ce mycélium (1). Je croyais d'abord avoir affaire à une des formes mycéliennes si polymorphes, au point de vue des caractères macroscopiques, de ***Merulius lacrymans* Fr.** Il n'en est rien ; j'ai pu examiner comparativement un mycélium membraneux authentique de l'espèce susdite, provenant de l'herbier de Kickx ; les caractères microscopiques sont tout différents. D'ailleurs aucune des particularités de texture signalées par Hartig, Brefeld, Ludwig et autres, chez le mycélium de ***Merulius***, ne se retrouve dans notre exemplaire.

S'agirait-il d'une des ces formes mycéliennes stériles ou dont on ne connait pas encore les organes de fructification, et qui ont été groupées provisoirement dans différents genres ? Ainsi notre exemplaire ne correspondrait-il pas à *Hypha membranacea* Gers (*Byssus membranaceus* Humb.) qu'on dit étalée sous forme de membrane à texture serrée, d'un blanc de neige, et qu'on rencontre dans les galeries de

---

(1) Je prie mon ami et collègue, Mr le Professeur J. Mac Leod, qui m'a permis de détacher des fragments pour cette étude, d'agréer mes vifs remercîments.

BESCHRIJVING VAN EEN VLIEZIG MYCELIUM

DOOR

Dr K. VAN BAMBEKE.

(Met PL. II — V).

In de verzameling van den plantentuin der Hoogeschool te Gent wordt een merkwaardig vliezig mycelium bewaard. Het is 2,50 met. lang en 60 cm. breed. Het gelijkt op zijde-papier door zijn dunheid, zijn witte kleur en ook, in zekere mate, door zijn stevigheid.

Dit voorwerp werd, meer dan dertig jaar geleden, op een muur van een kazemat van een kazerne te Gent aangetroffen.

Ik heb dit mycelium microscopisch bestudeerd 1). Ik meende vooreerst dat het een mycelium was van *Merulius lacrymans* Fr., een soort die veel verscheidenheid vertoont wat de uitwendige gedaante van haar mycelium betreft. Dit is echter niet het geval : ik heb een vliezig mycelium, dat ongetwijfeld tot de genoemde soort behoort, uit het herbarium van Kickx onderzocht, en bevonden dat het geheel andere microscopische kenmerken bezit. Daarenboven vertoont ons exemplaar geen enkele der bijzonderheden, welke door Hartig, Brefeld, Ludwig en anderen voor het mycelium van *Merulius* vermeld worden.

Misschien is ons exemplaar een dier myceliumvormen, die onvruchtbaar blijven, of waarvan de vruchtdragers nog niet bekend zijn, en die voorloopig in verschillende geslachten gebracht worden. Wellicht stemt het overeen met *Hypha membranacea* Gers. (*Byssus membranaceus* Humb.) die in mijngangen groeit, en zich, naar men zegt,

---

(1) Ik wil hier mijn oprechten dank betuigen aan mijn collega en vriend Prof. Mac Leod, die mij toegelaten heeft ten behoeve van het onderzoek gedeelten van het mycelium af te snijden.

mines ? Je n'ai pas eu sous les yeux de semblables échantillons ; toutefois j'ai eu l'occasion d'observer des exemplaires d'un mycélium provenant du charbonnage de Mariemont (Hainaut) et de celui de Patience et Beaujonc à Glain-lez-Liège. Ces derniers recueillis dans les galeries à 250 m. de profondeur (1). Ce mycélium se présente sous forme d'une masse d'un blanc pur, feutrée, mais non membraniforme. J'aurai l'occasion de revenir sur sa texture intime.

Grâce à i'obligeance de mon collègue, Mr le professeur L. Errera, j'ai pu comparer aussi, à mon échantillon, un exemplaire de mycélium rayonnant recueilli sur le mur de la cave de l'institut botanique de Bruxelles (2).

Caractères microscopiques du mycélium.

Les hyphes de notre mycélium se présentent sous forme de filaments d'épaisseur variable, mais en général très ténus, d'aspect homogène, dépourvus de cloisons, à trajet le plus souvent ondulé, parfois spiralé. Mais ce qui frappe tout d'abord et imprime, à ce mycélium, un cachet tout spécial, c'est la présence, sur le trajet des hyphes, de dilatations ou plutôt d'accumulations, d'amas de substance, de de forme et de dimensions très variables. La fig. 1. Pl. I, peut donner une idée des images d'ensemble fournies par l'examen microscopique.

Quelle que soit leur forme, ces amas se caractérisent par leur forte réfringence, leur aspect homogène (3), l'absence de toute structure. Sur les préparations fixées par l'acide osmique à 1 °/o et colorées, après lavage, par la liqueur de Biondi, la plupart revêtent une teinte rose ou rouge ; d'autres, ce sont en général les moins développés, n'ont pas fixé la matière colorante et présentent un ton grisâtre.

---

(1) Je dois ces échantillons à la bienveillance de mon savant confrère, Mr l'Ingénieur Alph. Briart, et de M. F. Durieu, Directeur du charbonnage de Patience et Beaujonc, près duquel mon ami et collègue, Mr le Prof. L. Fredericq a bien voulu se faire mon intermédiaire. Je prie tous ces Messieurs d'agréer mes sincères remerciments.

(2) A ce collègue aussi j'adresse mes plus vifs remerciments.

(3) Le mode de reproduction des figures n'a pas permis de rendre l'aspect homogène dont il s'agit.

in de gedaante van een sneeuwwit, dicht geweven vlies uitbreidt. Dergelijke voorwerpen heb ik niet gezien; ik heb nochtans de gelegenheid gehad exemplaren te onderzoeken van een mycelium uit de kolenmijn van Mariemont (Henegouwen) en uit de mijn « Patience et Beaujonc » te Glain-bij-Luik. De laatstgenoemde uit gangen op een diepte van 250 m. 1) Dit mycelium heeft de gedaante van een viltige, zuiverwitte massa, die echter niet vliezig is. Ik zal verder de gelegenheid hebben haren inwendigen bouw te bespreken.

Door de bereidwilligheid van mijn collega Prof. L. Errera 2) heb ik mijn exemplaar kunnen vergelijken met een straalsgewijs mycelium, dat op een muur van den kelder van het botanisch instituut te Brussel aangetroffen werd.

Microscopische kenmerken van het mycelium.

De hyphen van ons mycelium zijn draadvormig, doorgaans zeer dun, soms dikker, homogeen, zonder tusschenschotten, meestal zacht golfvormig, soms spiraalsgewijs gewonden. Aan de hyphen ziet men op vele plaatsen verwijdingen of veeleer ophoopingen van zelfstandigheid, die veel verscheidenheid vertoonen wat den vorm en de grootte betreft; dit is zeer in 't oog vallend en voor het mycelium zeer kenschetsend. Fig. 1, Pl. I, geeft een algemeen denkbeeld van den microscopischen bouw.

Hoe haar vorm ook zij, deze ophoopingen zijn sterk lichtbrekend en volkomen homogeen 3). In praeparaten, die met osmiumzuur à 1 % gefixeerd en na uitwassching met het mengsel van Biondi gekleurd werden, nemen de

(1) Ik ben die exemplaren verschuldigd aan de bereidwilligheid van mijn geleerden collega, den heer ingenieur Alph. Briart, en aan den heer F. Durieu, bestuurder der kolenmijn « Patience et Beaujonc », door de vriendelijke tusschenkomst van mijn vriend en collega Prof. L. Fredericq. Ik betuig aan al die heeren mijn welgemeenden dank.

(2) Ook aan Prof. Errera betuig ik hier mijn oprechtsten dank.

(3) De wijze waarop de platen uitgevoerd werden heeft niet toegelaten dit homogeen uitzicht weêr te geven.

Mais c'est surtout la forme des amas qui mérite de fixer l'attention. Cette forme, si variée qu'elle soit, se laisse toutefois ramener à certains types principaux. Un examen attentif m'a conduit à distinguer les suivants :

1. le type bipolaire ;
2. le type tripolaire ;
3. le type quadripolaire ;
4. le type multipolaire ;
5. le type à expansions membraniformes.

Il est en outre quelques formes spéciales qui ne peuvent guère se rattacher à l'un des types qui précèdent, et sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

1. Type bipolaire.

C'est de loin le plus fréquent. Un coup-d'œil jeté sur la fig. 1, Pl. I permet de s'assurer de cette fréquence relative. Il consiste le plus souvent en un amas fusiforme placé sur le trajet d'un filament mycélien. Indépendamment du volume qui varie dans d'assez larges limites, le fuseau se montre tantôt allongé et étroit, tantôt plus dilaté et plus court, différences qui trouvent leur explication dans le rapport variable entre le plus grand axe du fuseau et son plus grand diamètre transversal (v. Pl. I, fig. 1, 2, 3, 4^c, Pl. II, fig. 1, Pl. III, fig. 1).

Parfois le type bipolaire est représenté par des amas qui ne sont plus franchement fusiformes. Tel l'amas piriforme reproduit Pl. II, fig. 2 ; tel aussi celui figuré Pl. I fig. 4^a, où une encoche unilatérale donne à l'amas un aspect particulier ; telle encore la dilatation unilatérale que montre la fig. 1 de la Pl. IV.

Les dilatations placées sur le trajet d'une même hyphe mycélienne sont en général très distantes les unes des autres ; mais d'autres fois elles sont très rapprochées entre elles, et même séparées par de simples étranglements. Sur la fig. 5, Pl. I et la fig. 3, Pl. II, on distingue trois dilatations fusiformes, séparées par de courts étranglements. Les fig. 4^a, 4^b, 4^c Pl. I, correspondent à une même longueur d'hyphe dans l'ordre de succession indiqué par les lettres et les flèches, de sorte qu'on compte, sur cette longueur, sept dilatations séparées par des parties rétrécies peu étendues.

meeste ophoopingen een bleekroode of roode kleur aan; andere (dit zijn meestal de kleinste) nemen de kleurstof niet op en zijn grijsachtig.

Het is echter de vorm dier ophoopingen die onze aandacht verdient. Ondanks de verregaande verscheidenheid is het mogelijk de waargenomen vormen onder eenige grondvormen te brengen. Door een aandachtig onderzoek heb ik de onderstaande grondvormen kunnen onderscheiden:

1. De bipolaire grondvorm.
2. De tripolaire »
3. De quadripolaire »
4. De multipolaire »
5. De grondvorm met vlak uitgebreide vleugels.

Daarenboven komen eenige bijzondere vormen voor, die schier onmogelijk onder de bovenstaande groepen kunnen gebracht worden, en waarover verder zal gehandeld worden.

1. Bipolaire grondvorm.

Verreweg het meest verspreid, zooals blijkt uit fig. 1, Pl. I. Deze vorm bestaat meestal uit een spoelvormige ophooping aan een myceliumdraad. De grootte vertoont tamelijk veel verscheidenheid; daarenboven is de spoel nu eens lang en dun, dan weer korter en dikker, al naar gelang van de verhouding tusschen de lengteas en de grootste middellijn (zie Pl. I, figg. 1, 2, 3, 4c; Pl. II, fig. 1; Pl. III, fig. 1).

Soms is de ophooping niet volkomen spoelvormig. B. v. de peervormige massa in Pl. II, fig. 2; — zie ook de ophooping in Pl. II, fig. 4[a], die door een inham aan de eene zijde een bijzonderen vorm verkregen heeft; — zie ook de eenzijdige verwijding in fig. 1, Pl. IV.

De verwijdingen van een zelfde hyphe zijn doorgaans zeer verwijderd van elkander; in andere gevallen zijn zij echter dicht bij elkander gezeten, alleen door insnoeringen van elkander gescheiden. In fig. 5, Pl. I en fig. 3, Pl. II ziet men drie spoelvormige verwijdingen met korte insnoeringen er tusschen. De figg. 4[a], 4[b], 4[c], Pl. I, stemmen overeen met een zelfde hyphenlengte, in de volgorde

2. Type tripolaire.

Je désigne sous le nom de type tripolaire celui ou l'amas de substance est en rapport avec trois filaments mycéliens. Le représentant le plus caractéristique de ce type est une figure triangulaire, fréquemment celle d'un triangle isocèle, se continuant, à chacun de ses angles, avec une hyphe mycélienne (Pl. II, fig. 6, 7, 8, 9, 11). D'autres formes se laissent assez facilement ramener à cette forme fondamentale : par exemple, les dilatations représentées, Pl. I, fig. 7, 8, 10, 12, Pl. II, fig. 5. D'autres s'en éloignent davantage, et consistent assez souvent en des dilatations de longueur et d'épaisseur variables, se continuant, à leurs deux extrémités, avec un filament mycélien, et émettant, en général vers le milieu de leur longueur, un troisième filament unilatéral (Pl. 1, fig. 6, 9, 11, Pl. II, fig. 12, Pl. III. fig. 5, Pl. IV, fig. 3). La forme reproduite Pl. II, fig. 10 peut être interprétée comme résultant de l'union, par l'intermédiaire d'un pédicule large et court, d'un amas tripolaire avec une dilatation bipolaire. Une union du même genre se voit Pl. I, fig. 13. La fig. 6 de la Pl. III et la fig. 6 de la Pl. IV consistent chacune en deux dilatations du type tripolaire réunies entre elles par un assez court filament mycélien. Quant à l'amas représenté Pl. II. fig. 4, il est nettement triangulaire, mais, vu l'absence d'un prolongement à l'un de ses angles, il pourrait aussi trouver place dans le groupe bipolaire. C'est un exemple des formes transitoires qu'on trouve entre les divers types.

3. Type quadripolaire.

Ici la forme véritablement typique est celle d'un losange ou d'une figure rectangulaire, en continuité, à chacun des angles, avec une hyphe mycélienne (Pl. I, fig. 14, Pl. II, fig. 15). La dilatation rendue Pl. III, fig. 13 est aussi pourvue de quatre prolongements ; mais trois prolongements partent de la base du triangle, forme que revêt l'ensemble de la figure, un médian et un à chaque angle ; le quatrième se continue avec le sommet du triangle. Celle représentée Pl. II, fig. 14 s'éloigne notablement des précédentes : une hyphe à direction rectiligne porte un

welke door de letters en de pijltjes aangeduid wordt; men ziet aldus, over die lengte, zeven verwijdingen met korte insnoeringen er tusschen.

2. Tripolaire grondvorm.

Ik breng onder dezen grondvorm de ophoopingen die met drie myceliumdraden verbonden zijn. In de meest kenschetsende gevallen heeft de ophooping den vorm van een driehoek, dikwijls dien van een gelijkbeenigen driehoek, die aan iederen hoek in een hyphe uitloopt (Pl. II, figg. 6, 7, 8, 9, 11). Andere vormen kunnen vrij wel onder dien grondvorm gebracht worden: b. v. de verwijdingen in Pl. I, figg. 7, 8, 10, 12; Pl. II, fig. 5. In andere gevallen is de afwijking van den grondvorm aanzienlijker; dikwijls is het een langere of kortere, dikkere of dunnere verwijding die aan haar beide uiteinden in een draad uitloopt, en daarenboven aan ééne zijde, meestal omstreeks haar midden, een derden draad uitzendt (Pl. I, figg. 6, 9, 11; Pl. II, fig. 12; Pl. III, fig. 5; Pl. IV, fig. 3). De verwijding in Pl. II, fig. 10 kan beschouwd worden als de vereeniging van een bipolaire met een tripolaire ophooping, door middel van een korten en breeden steel. Hetzelfde is geldig voor Pl. I, fig. 13. In fig. 6, Pl. III en in fig. 6, Pl. IV ziet men twee tripolaire verwijdingen welke door een vrij korten draad verbonden zijn. Wat Pl. II, fig. 4 betreft, hier hebben wij een driehoekigen vorm, maar een der hoeken draagt geen draad, zoodat deze vorm ook tot de bipolaire groep zou kunnen gerekend worden. Dit is een voorbeeld van een overgangsvorm.

3. Quadripolaire grondvorm.

Hier is de typische vorm een ruit of een langwerpig vierkant, met een draad aan iederen hoek (Pl. I, fig. 14; Pl. II, fig. 15). In fig. 13, Pl. III zien wij ook vier verlengselen, maar hier is de vorm in hoofdzaak driehoekig; een van de verlengselen wordt door den top gedragen, terwijl de basis er drie heeft, nl. één in 't midden en één aan iederen hoek. De ophooping fig. 14, Pl. II wijkt aanzienlijk van de bovenstaande af: een rechte hyphe draagt aan ééne

amas unilatéral excavé, donnant naissance à deux prolongements dont la direction est perpendiculaire à celle de l'hyphe rectiligne. On peut concevoir la genèse d'une telle figure en admettant qu'un amas du type bipolaire commence par présenter une encoche unilatérale, comme celle reproduite Pl. I, fig. 4[a], puis que les deux bourgeons limitant l'encoche prolifèrent et s'allongent.

4. Type multipolaire.

Quand plus de quatre prolongements se mettent en rapport avec un amas, on obtient le type que j'ai qualifié de *multipolaire*. Dans presque tous les cas observés, je compte cinq ou six prolongements ; très rarement ce chiffre est dépassé.

Les images se rapportant à ce type peuvent se partager, jusqu'à un certain point, en régulières et en irrégulières. Dans les régulières, les filaments rayonnent, autour de l'amas, comme centre. Ainsi sont obtenues des étoiles à cinq rayons, comme celle représentée Pl. II, fig. 16, ou à six rayons, comme celle reproduite Pl. I, fig. 16. La figure 14 de la Pl. III, sans mériter le nom d'étoile, peut toutefois se ranger dans le même groupe, six hyphes mycéliennes irradiant autour d'une masse centrale, triangulaire.

Par contre, on ne trouve plus la même régularité dans l'amas à cinq prolongements de la figure 15, Pl. I, ni dans ceux à six prolongements de la fig. 17 Pl. II, et de la fig. 12, Pl. III. La déviation au type stellaire s'accentue davantage encore dans la dilatation à cinq prolongements reproduite Pl. IV. fig. 4, et dans celles à six prolongements des figures 8 et 9 de la Pl. III. Dans la figure 9 de la Pl. IV, nous trouvons un exemple d'un amas en rapport avec sept filaments mycéliens.

5. Type à expansions membraniformes.

Je range dans cette catégorie les formes parfois très compliquées où l'on trouve, presque toujours en rapport avec un amas plus compact, des expansions plus délicates, sortes de membranes ; par suite de leur minceur, sur les préparations fixées puis traitées par la liqueur de Biondi,

zijde een uitgeholde ophooping, die zelf het aanzijn geeft aan twee draden wier richting loodrecht op die van de rechte hyphe staat. Men kan het ontstaan van een dergelijk figuur verklaren als men wil aannemen dat in een bipolaire ophooping een eenzijdige inham ontstaat (zooals in fig. 4ª, Pl. I), en dat de twee uitwassen aan weerszijden daarvan voortgoeien en zich verlengen.

4. Multipolaire grondvorm.

Als meer dan 4 verlengselen van een ophooping uitstralen ontstaat de multipolaire vorm. In schier al de waargenomen gevallen heb ik 5 of 6 aanhangselen gevonden ; zeer zelden is het getal grooter.

De ophoopingen die tot dezen vorm behooren kunnen in zekere mate tot twee groepen gebracht worden, nl. de regelmatige en de onregelmatige. In de regelmatige zijn de draden straalsgewijs, met de ophooping als centrum. Op die wijze ontstaan sterren met vijf of zes stralen (Pl. II, fig. 16 ; Pl. I, fig. 16). Fig. 14 Pl. III verdient den naam ster niet, maar kan nochtans onder dezen vorm gebracht worden : zes draden stralen hier uit van een centrale, driehoekige massa.

Een dergelijke regelmaat wordt daarentegen niet meer waargenomen in de ophooping met 5 draden in fig. 15, Pl. 1, noch in die met 6 aanhangselen in fig. 17, Pl. II en fig. 12 Pl. III. De afwijking van den sterrevorm is nog sterker uitgesproken in de verwijding met 5 draden Pl. IV, fig. 4, en in die met 6 draden in fig. 8 en 9, Pl. III. In fig. 9, Pl. IV wordt een geval met 7 draden afgebeeld.

5. Grondvorm met vlak uitgebreide vleugels.

Tot deze groep behooren vormen, die soms zeer ingewikkeld zijn, en uit vlak uitgebreide gedeelten, als het ware vliezen bestaan, die met een centrale dikkere massa in verband zijn. In praeparaten die, na fixatie, met het mengsel van Biondi gekleurd werden, zijn de vliezen, ten gevolge van hunne dunheid, minder sterk gekleurd dan de centrale massa ; zij zijn daarenboven minder sterk lichtbrekend dan die massa.

elles sont moins fortement colorées que les amas qu'elles accompagnent ; leur réfringence aussi est moindre que celle de ces derniers.

La forme stellaire déjà citée (Pl. I, fig. 16) montre (à droite de la figure) deux de ses prolongements réunis par une telle expansion membraniforme. La disposition n'est plus aussi simple dans les formes rendues Pl. II, fig. 18, 19, 20, Pl. III, fig. 16 et 17. Toutes, à côté de parties plus compactes, de conformation variable, possèdent des expansions membraniformes plus ou moins développées, et dont la conformation varie également. Dans certains cas, les parties plus denses produisent l'impression de côtes saillantes entre lesquelles s'étendent, comparables à des palmures, les expansions membraniformes. (v. Pl. III, fig. 17).

Une forme assez fréquente est celle reproduite Pl. IV fig. 10. Des expansions presque entièrement membraniformes figurant des triangles isocèles, sont en continuité, par leur base, avec un filament mycélien, et se terminent, à leur sommet, par un ou deux autres filaments.

Il est des formes qui ne se laissent rattacher nettement à aucun des types qui précèdent, ou bien chez lesquelles on trouve combinés certains de ces types ; pour ce motif, on pourrait désigner ces dernières sous le nom de *formes mélangées*.

Je me contenterai de renvoyer le lecteur aux figures qui reproduisent quelques-unes de ces formes (Pl. II, fig. 21, Pl. III, fig 7 et 15, Pl. IV, fig. 7, 8, 11, 12, 13 et 14), en m'arrêtant seulement à certaines particularités, qui méritent de fixer l'attention.

Dans l'amas à prolongements multiples représenté Pl. III, fig. 15, une hyphe en rapport avec la partie dilatée de l'amas renferme des globules colorés en noir par l'osmium, ce qui dénote probablement leur nature graisseuse. La fig. 7 de la Pl. III, fournit un exemple d'une réunion en H de deux hyphes contigues et assez fortement développées. La forme que reproduit la fig. 12 de la Pl. IV, est très compliquée ; elle rapelle toutefois, par certaines particularités, le type à expansions membraniformes ; on y

De reeds vermelde sterrevorm (Pl. I, fig. 16) vertoont (aan de rechterzijde van het figuur) twee aanhangselen welke door een dergelijk vlies verbonden zijn. Minder eenvoudig zijn de vormen die in Pl. II, figg. 18, 19, 20 en Pl. III, fig. 16, 17, afgebeeld zijn. Overal zien wij hier, behalve massieve deelen die veel verscheidenheid vertoonen, vlak uitgebreide vliezen, die grooter of kleiner en eveneens veranderlijk zijn. In sommige gevallen doen de massieve deelen zich voor als uitspringende ribben, welke door de vlakke gedeelten als door zwemvliezen verbonden zijn. (zie Pl. III. fig. 17).

De vorm Pl. IV, fig. 10 komt tamelijk veel voor: hier zien wij vlakke uitbreidingen, die bijna geheel vliezig zijn en den vorm hebben van gelijkbeenige driehoeken, welke aan hun basis één, aan hun top één of twee draden uitzenden.

Sommige vormen kunnen schier onmogelijk onder een der bovenstaande grondvormen gebracht worden, ofwel zij bestaan uit de combinatie van verscheidene dier grondvormen. Men zou ze derhalve *gemengde vormen* kunnen noemen.

Ik wil hier slechts verwijzen naar enkele figuren, waarin dergelijke vormen afgebeeld zijn (Pl. II, fig. 21; Pl. III, fig. 7 en 15; Pl. IV, fig. 7, 8, 11, 12, 13 en 14) en de aandacht vestigen op enkele merkwaardige bijzonderheden.

De ophooping met vele aanhangselen in fig. 15, Pl. III vertoont, in een hyphe die met het verbreed gedeelte der ophooping verbonden is, kogeltjes welke door Osmiumzuur zwart gekleurd zijn, hetgeen waarschijnlijk hunne vette natuur verraadt. In fig. 7 Pl. III zien wij twee vrij sterke, naast elkander gelegen hyphen welke H-vormig verbonden zijn. De vorm in fig. 12, Pl. IV is zeer ingewikkeld; hij doet nochtans, door sommige bijzonderheden, aan den grondvorm met vleugels denken; hij vertoont immers verheven ribben en dunnere, vliezige gedeelten.

Sommige hyphen steken tegen de overige sterk af door haar grootere lengte en dikte, haar sterkeren glans en haar sterk roode kleur na behandeling met het mengsel

distingue, en effet, des parties en forme de côtes saillantes, fusionnées avec des parties plus minces, membraniformes.

Certaines hyphes tranchent, sur leurs congénères, par leur grand développement en longueur et en épaisseur, leur forte réfringence et leur coloration rouge intense après traitement par le mélange de Biondi. Dans la fig. 1 de la Pl. I, une semblable hyphe se distingue, à première vue, de celles qui l'entourent. Les fig. 21 de la Pl. II et 11 de la Pl. IV. représentent deux de ces hyphes à un plus fort grossissement. On remarque, sur le trajet, des dilatations de forme variable, fusiformes (fig. 11 Pl. IV), stellaires (fig. 2I, Pl. 11, fig. 11, Pl. IV), ou des expansions membraniformes. Sur l'hyphe rendue Pl. IV, fig. 11, on compte deux de ces expansions. Fait digne de remarque, sur toute l'étendue où l'expansion supérieure se trouve en rapport avec l'hyphe, celle-ci présente une diminution appréciable de son épaisseur. En tenant compte de l'ensemble de leurs caractères, je crois pouvoir considérer ces hyphes, ainsi que la forme plus complexe reproduite Pl. IV, fig. 14, mais qui s'y rattache sous plusieurs rapports, comme appartenant au groupe des éléments que j'ai désignés sous le nom d'***hyphes vasculaires*** et que j'ai retrouvés chez d'autres myceliums (1). Il est vrai, des formes transitoires relient ces hyphes à celles qui constituent la plus grande masse de notre mycélium membraneux.

Mode de genèse des amas.

Si nous recherchons quel est le mode de genèse des formes si variées, polymorphes des amas caractéristiques de notre mycélium, il semble, à en juger par certaines images, que le type bipolaire fusiforme, d'ailleurs le plus simple et le plus fréquent constitue, du moins dans un grand nombre de cas, le point de départ de formes plus compliquées.

---

(1) *Hyphes vasculaires du mycélium des autobasidiomycètes* (Tome III des mémoires couronnés et des savants étrangers publiés par l'Ac. r. de Belgique, 1894).

van Biondi. In fig. 1, Pl. I kan een dergelijke hyphe tusschen de overige zonder moeite onderscheiden worden. In fig. 21, Pl. II en in fig. 11, Pl. IV zijn twee dergelijke hyphen sterker vergroot afgebeeld. Men ziet aan deze hyphen verwijdingen waarvan de vorm veranderlijk is : spoelvormig (fig. 11, Pl. IV), stervormig (fig. 21, Pl. II ; fig. 11, Pl. IV) of vlak uitgebreid. De hyphe fig. 11, Pl. IV, vertoont twee dergelijke verwijdingen. Het is opmerkenswaardig dat de hyphe merkbaar dunner is over het gedeelte van hare lengte dat met de bovenste verwijding verbonden is. Uit de gezamenlijke kenmerken dezer hyphen meen ik te mogen besluiten dat zij behooren tot de groep der *vaathypyen* die ik in andere myceliums gevonden heb (1). Dit is ook geldig voor den meer samengestelden vorm in fig. 14, Pl. IV, die zich in verscheidene opzichten bij de bovenstaande aansluit. Hier dient echter bijgevoegd, dat overgangsvormen bestaan tusschen de hier beschreven hyphen en die welke de hoofdmassa van ons mycelium vormen.

Het ontstaan der ophoopingen.

Te oordeelen naar sommige praeparaten schijnt de eenvoudigste en meest verspreide vorm, nl. de bipolaire spoel, althans in vele gevallen het uitgangspunt te zijn geweest van de menigvuldige verwijdingen die voor ons mycelium kenschetsend zijn.

Deze zienswijze wordt gestaafd door een zeker aantal voorbeelden die wij aan onze figuren ontleenen. In sommige gevallen is de tripolaire vorm zeer waarschijnlijk door het ontstaan van een aanhangsel uit een oorspronkelijk bipolairen vorm tot stand gekomen (fig. 7, 9, 11, Pl. I). In de meeste dier figuren is de vorm der oorspronkelijke spoel meer of min behouden ; deze vorm wordt meestal onduidelijk naarmate de aanhangselen zich ontwikkelen (b. v. Pl. I, fig. 6, 8, 10, 12 ; Pl. II, fig. 5, 11 ; Pl. III,

(1) Hyphes vasculaires du mycelium des autobasidiomycètes. — Mém. couronnés et des savants étrangers publiés par l'Acad. r. de Belgique, III, 1894.

Quelques exemples empruntés à nos figures fournissent un appui à cette manière de voir. Certaines formes du type tripolaire doivent très probablement leur origine à un bourgeonnement, une prolifération d'une forme primitive, bipolaire (v. Pl. I, fig. 7, 9, 11). Dans la plupart de ces figures, la forme du fuseau primitif est plus ou moins conservée ; elle se perd généralement, à mesure que les prolongements issus de la prolifération se développent (par ex., Pl. I, fig. 6, 8, 10, 12, Pl. II, fig. 5, 11, Pl. III, fig. 5). Si, au lieu d'un bourgeon unique unilatéral ou plus ou moins rapproché d'un des pôles de la figure, le fuseau émet deux prolongements perpendiculaires à son grand axe et qui le croisent, en obtiendra le type quadripolaire typique, losangique ou rectangulaire. La fig. 1 de la Pl. III semble indiquer le début d'une semblable transformation. Mais les bourgeons, sans former croix par rapport à l'axe longitudinal du fuseau, peuvent partir d'un des bords de ce dernier; telle la forme représentée Pl. I, fig. 4[a] qui, nous l'avons fait remarquer plus haut, explique l'origine de la forme quadripolaire reproduite Pl. II, fig. 14.

Certaines formes semblent surtout devoir leur origine à ce que la dilatation primitive, au lieu d'occuper l'axe de la fibre est unilatérale par rapport à cette dernière (Pl. II, fig. 4, Pl. IV fig. 1). La prolifération d'un des angles de la forme nettement trangulaire de la première de ces figures (Pl. II, fig. 4), la transformerait en une forme du type tripolaire.

Dans la figure 3 de la Pl. III, on reconnaît encore le type fusiforme primitif ; mais, indépendamment des deux prolongements polaires, elle montre la première ébauche de quatre prolongements nouveaux qui, plus développés, la transformeraient en un amas du type multipolaire à six prolongements.

Dans la forme multipolaire nettement étoilée de la fig. 16, Pl. II, un des cinq rayons est encore à l'état d'ébauche et permet de conclure au mode de genèse des rayons déjà développés.

Certaines formes peuvent s'expliquer par l'union ou la fusion d'hyphes plus ou moins rapprochées. L'union en

fig. 5). Indien de spoel, in plaats van één aanhangsel aan éénc zijde, twee aanhangselen vormt die loodrecht op haar lengteas en kruiswijs staan zal de typische quadripolaire grondvorm (ruitvormig of langwerpig vierkant) ontstaan. In fig. 1, Pl. III is een dergelijke vervorming schijnbaar begonnen. Maar de aanhangselen, in plaats van met de lengteas een kruis te vormen, kunnen ook uit éénе zijde der spoel voortspruiten; dit is het geval met fig. 4a, Pl. I; zooals wij hooger deden opmerken wordt het ontstaan van den quadripolairen vorm in fig. 14, Pl. II op die wijze verklaard.

Sommige vormen hebben schijnbaar hun ontstaan te danken aan een verwijding, die oorspronkelijk *aan één zijde* van de as der hyphe tot stand was gekomen (Pl. II, fig. 4; Pl. IV, fig. 1). Indien één van de hoeken van de driehoekige verwijding in het eerstgenoemde figuur (fig. 4, Pl. II) een aanhangsel vormde zou er een tripolaire vorm ontstaan.

In fig. 3, Pl. III kan de oorspronkelijke spoel nog bespeurd worden; behalve de twee polaire aanhangselen vertoont zij echter het eerste begin van vier nieuwe armen; indien deze langer werden zou de spoel in een zesarmig figuur veranderd zijn.

In de multipolaire ster in fig. 16, Pl. II is een der vijf stralen nog zeer klein; daardoor wordt aangewezen op welke wijze de overige tot stand zijn gekomen.

Het ontstaan van sommige vormen kan verklaard worden door de vereeniging of de ineensmelting van dicht bijeenliggende hyphen. De H-vormige vereeniging in fig. 7 Pl. III geeft ons den sleutel tot verklaring van den oorsprong der vormen welke met fig. 10, Pl. III verwant zijn. Zeer waarschijnlijk zijn de vaak zeer ingewikkelde vormen met ribben en uitgebreide vliezen grootendeels door vergroeiing of ineensmelting ontstaan.

Chemische samenstelling van het mycelium.

Door behandeling met I + IK (Errera's oplossing) worden de myceliumdraden en de ophoopingen geel gekleurd; geen glycogeen-reactie. De cellulose-reactiën geven eveneens een negatieve uitkomst. Ik heb hooger

H représentée Pl. III, fig. 7, nous donne la clef de l'origine des formes comparables à celle reproduite Pl. III, fig. 10. Il est probable aussi que les formes souvent très compliquées, à expansions membraniformes et à côtes saillantes doivent, en grande partie, leur origine à des soudures ou à des fusions.

Composition chimique du mycélium.

Au contact de l'iodure de potassium iodé (réactif Errera), les filaments mycéliens et les amas se colorent en jaune ; rien ne dénote la présence du glycogène. Les réactifs de la cellulose donnent aussi des résultats négatifs. J'ai fait remarquer, plus haut, qu'après traitement par l'acide osmique à 1 °/₀, quelques dilatations prennent une teinte grise plus ou moins foncée, mais jamais noire et pouvant faire soupçonner la présence de la graisse.

A ma demande, Mr le Professeur Gilson a bien voulu examiner notre mycélium au point de vue de sa composition chimique. Voici la note que je dois à l'obligeance de ce collègue (1) :

« Les réactifs iodés ne donnent aucune coloration caractéristique ».

« Un lambeau du mycélium a été abandonné pendant six jours dans une solution de potasse caustique à 50 °/₀, puis lavé avec précaution sur le porte-objet. L'examen microscopique démontre que par ce traitement les membranes des filaments mycéliens sont entièrement ou presque entièrement dissoutes. La substance insoluble qui subsiste se colore partiellement en rose violacé par l'iode (réaction de la chitine), mais il ne nous a pas été possible de reconnaître si les particules qui se colorent proviennent des filaments mycéliens ou des impuretés qui les accompagnent. »

« En résumé les membranes cellulaires de ce mycélium ne renferment pas de cellulose, elles sont formées principalement ou exclusivement d'une substance soluble dans la potasse caustique (probablement un hydrate de carbone) et contiennent peut-être de la chitine.

(1) Je saisis cette occasion pour remercier derechef Mr le Dr Gilson du service qu'il m'a rendu.

doen opmerken dat sommige verwijdingen door osmiumzuur à 1 °/₀ meer of min donker grijs worden, maar nooit is de kleur zwart; de tegenwoordigheid van vet kan dus niet vermoed worden.

De heer prof. Gilson heeft de goedheid gehad het mycelium uit een chemisch oogpunt te onderzoeken. De onderstaande aanteekeningen hebben wij aan zijne bereidwilligheid te danken 1):

« De iodium-praeparaten geven geen kenschetsende kleur ».

« Een stukje van het mycelium werd zes dagen lang in een oplossing van bijtende kali à 50 °/₀ gelaten en daarna op het praepareerglas voorzichtig gewasschen. Door deze behandeling worden de wanden der hyphen geheel of bijna geheel opgelost. De overblijvende onoplosbare stof wordt door iodium gedeeltelijk rose-paars gekleurd (chitine-reactie), maar het is ons niet mogelijk geweest te onderscheiden of de gekleurde deeltjes tot de hyphen behooren, ofwel tot onzuiverheden welke de hyphen vergezellen »

« Wij kunnen samenvatten als volgt : de celwanden van het mycelium bevatten geen cellulose; zij bestaan in hoofdzaak of uitsluitend uit een zelfstandigheid (waarschijnlijk een koolhydraat) die in bijtende kali oplosbaar is, en bevatten wellicht chitine ».

Vergelijking met andere myceliums

Ik heb geen beschrijvingen en ook geen figuren kunnen vinden, die met de eigenschappen van de hyphen van ons mycelium werkelijk overeenstemmen; — als men de verwijdingen die bij vele zwammen aan de hyphen ontstaan wanneer gemmen of chlamydosporen zich vormen, alsook de verwijdingen die het eerste begin van de sporeblazen uitmaken (b. v. bij *Taphrina Johansonii* Sad.) hier buiten rekening laat.

In de myceliumknobbels van *Xylaria vaporaria* Berk. heeft Ch. Bommer een bestanddeel aangetroffen, dat een

(1) Wij nemen deze gelegenheid te baat om aan den heer Gilson nogmaals onzen dank te betuigen.

Comparaison avec d'autres mycéliums.

En faisant abstraction des dilatations qui apparaissent, sur le trajet des hyphes mycéliennes, chez un grand nombre de champignons, lors de la formation des gemmes ou chlamydospores, et de certains renflements, premières ébauches de la formation d'asques (par exemple, chez *Taphrina Johansonii* Sad.), je n'ai guère rencontré de descriptions ou de figures vraiment comparables à la disposition qu'affectent les filaments de notre mycélium.

Un élément rencontré, par Ch[s] Bommer, dans le sclérote de *Xylaria vaporaria* Berk., présente, avec ces filaments, une anologie lointaine : « Ce sont des hyphes larges à parois épaisses présentant, soit sur leur trajet, soit à leur extrémité, une partie fortement dilatée, à parois épaisses. » (1).

Je trouve une analogie plus frappante avec le mycélium de *Cladochytrium tenue* Nowak, décrit et figuré par E. De Wildeman.

« Notre champignon, dit l'auteur, est constitué par un mycélium très étroit, assez fortement rameux, renflé de distance en distance. » (2)

Les dilatations représentées fig. 14 et 15 se rapprochent surtout de notre type tripolaire, mais, sur le trajet des filaments mycéliens reproduits fig. 20, 21, 23, nous voyons des dilatations franchement fusiformes, bipolaires

Rien non plus qui puisse être comparé à notre mycélium, au point de vue de ses caractères microscopiques, chez la plupart des autres mycéliums membraneux que j'ai eu l'occasion d'examiner. Il en est ainsi, on l'a vu plus haut, pour la forme membraneuse du mycélium de *Merulius lacrymans*. L'échantillon de mycélium rayonnant, que je dois à l'obligeance de mon collègue, le prof. L. Errera, ne m'a donné aussi qu'un résultat négatif, Il en a été de même pour le mycélium membraneux de *Poria obducens* Pers.

---

(1) Ch[s] Bommer, *Sclérotes et cordons mycéliens*. (Mémoires publiés par l'ac. r. de Belgique. T. LIV. 1894. v. p. 62, Pl. IV, fig. 37.)

(2) E. De Wildeman, *Notes mycologiques*- (Annales de la société belge de microscopie (mémoires) t. XIX, 1895. v. p. 92. Pl. III, fig. 14, 15, 20, 21, 23.)

verre gelijkenis met onzen hyphen vertoont : Het zijn wijde hyphen met dikke wanden, die aan haar uiteinde of op andere plaatsen een sterk verwijd gedeelte met dikke wanden vertoonen ». (1)

Sterker uitgesproken is de overeenkomst met het mycelium van *Cladochytrium tenue* Nowak, hetwelk door E. de Wildeman beschreven en afgebeeld word.

« Onze zwam — aldus schrijft de W. — bestaat uit een zeer smal mycelium, dat vrij sterk vertakt en op vele plaatsen verdikt is. » (2) De verwijdingen in figg. 14 en 15 gelijken op onzen tripolairen vorm ; de hyphen in figg. 20, 21 en 23 vertoonen duidelijk spoelvormige, bipolaire verwijdingen.

In de meeste overige vliezige myceliums die ik heb kunnen onderzoeken heb ik evenmin iets gevonden dat met ons mycelium kan vergeleken worden wat de microscopische kenmerken betreft. Dit is o. a. het geval met den vliezigen myceliumworm van *Merulius lacrymans*, zooals hooger werd gezeid, — alsook met het straalvormig mycelium dat ik aan de goedheid van mijn collega prof. Errera te danken heb, en met het vliezig mycelium van *Poria obducens* Pers. Alleen het mycelium uit de kolenmijnen (zie hooger) doet in sommige opzichten aan de inrichting van ons vliezig mycelium denken. Ik heb reeds hooger gezeid dat het mycelium uit de mijngangen niet de gedaante van een vlies, maar die van een viltige massa vertoont, die nl. in haar diepere gedeelten in plaatjes kan verdeeld worden. In deze diep gelegen plaatjes, vooral in de binnenste, welke onmiddellijk in aanraking zijn met het substratum en een duidelijkeren vezeligen bouw vertoonen, treft men verwijdingen aan : sommige dezer verwijdingen zijn bipolair, spoelvormig of kunnen vergeleken worden met fig. 4, Pl. II en fig. 1 Pl. IV ; andere doen aan sommige tripolaire vormen denken. Door behandeling met osmiumzuur worden zij alle zwart. De spoelen, die hier niet

(1) Chs Bommer, *Sclérotes et cordons mycéliens*. (Mémoires par l'ac. r. de Belgique. T. LIV. 1894. Blz. 62 ; Pl. IV, fig. 37.)

(2) E. De Wildeman, *Notes mycologiques*- (Annales de la société belge de microscopie (mémoires) t. XIX, 1895. Blz. 92 ; Pl. III, fig. 14, 15, 20, 21, 23)

Seul le mycélium provenant des charbonnages (voir plus haut), rappelle, à certains égards, la disposition caractéristique de notre mycélium membraneux. J'ai déjà dit que le mycélium recueilli dans les galeries de mines n'affecte pas la forme de membrane, mais plutôt celle d'une masse feutrée assez épaisse et qui se laisse diviser en lamelles, notamment dans ses couches profondes. C'est dans ces lamelles profondes, et surtout dans les plus internes en contact immédiat avec le support, lamelles à structure fibrillaire plus apparente, qu'on découvre, sur le trajet des hyphes, des dilatations, les unes du type bipolaire, fusiformes ou comparables aux variétés représentées Pl. II, fig. 4, Pl. IV, fig. 1, les autres rappelant certaines formes tripolaires. Toutes, après traitement par la solution d'acide osmique, se colorent en noir. Fréquement les fuseaux, qui n'ont jamais le grand développement en longueur de ceux de notre mycélium, au lieu de se trouver sur le trajet d'une hyphe, occupent l'entrémité d'un filament mycélien. Ici la signification des dilatations fusiformes n'est pas douteuse ; elle est en rapport avec une véritable sporulation, et on trouve tous les intermédiaires entre les dilatations les plus minimes et celles présentant les caractères de vrais spores, de forme ovoïde ou ellipsoïdes. Ces spores, dont plusieurs se rencontrent à l'état de liberté mesurent 7 — 7.5 × 4 — 5 mc. On peut se demander par conséquent si les formes tripolaires qui se montrent à côté de ces spores et dont elles ne semblent pas différer au point de vue de la composition chimique, ne résultent pas d'une germination de ces dernières.

Je ne discuterai pas la question de savoir si on peut, sous ce rapport, faire un rapprochement entre ce mycélium et notre mycélium membraneux. Toujours est-il que rien, chez ce dernier, ne trahit la transformation des dilatations fusiformes en éléments propagateurs.

Signification morphologique et physiologique du mycélium.

Dans mon travail sur les *hyphes vasculaires du mycélium des Autobasidiomycètes*, j'ai distingué, parmi les formes sur lesquelles avaient porté mes investigations, le

zoozeer verlengd zijn als in ons mycelium, worden vaak door het uiteinde van een hyphe gedragen. Hier ligt de beteekenis der spoelvormige verwijdingen voor de hand; het geldt hier de vorming van sporen. Men vindt alle denkbare overgangsvormen tusschen zeer kleine verwijdingen en andere die de gedaante van echte eivormige of langronde sporen vertoonen. De grootte dezer sporen bedraagt 7 - 7,5 × 4 - 5 mc.; men vindt ze soms in vrijen toestand. Men kan derhalve de vraag stellen of de tripolaire vormen die men naast die sporen aantreft, en die schijnbaar dezelfde chemische samenstelling hebben als deze, niet door de kieming der sporen ontstaan zijn.

Ik wil hier niet handelen over de vraag of ons mycelium in dit opzicht met het mycelium uit de mijnen overeenstemt. In ieder geval wordt een vervorming der spoelen in voortplantingselementen in ons mycelium door niets aangewezen.

Morphologische en physiologische beteekenis van het mycelium.

In mijn verhandeling over de vaathyphen van het mycelium der autobasidiomyceten heb ik onder andere vormen, een *vliezig mycelium* onderscheiden (dit stemt overeen met de « *häutigen Ausbreitungen* » of « *Mycelienhäute* » van de Bary, met de *forme membraneuse* van Patouillard, en met de *forme membraneuse du mycelium primaire ordinaire* van Fayod).

Door zijn voorkomen en zijn vorm behoort ons mycelium tot deze groep. Maar door zijn inwendigen bouw verdient het een bijzondere plaats, niet alleen uit een morphologisch, maar ook uit een physiologisch oogpunt.

In zijn uitstekende verhandeling over myceliumknobbels en myceliumkoorden heeft Ch. Bommer de verschillende aanpassingen van het mycelium der hoogere zwammen in groepen gebracht. In zijn overzichtstabel vinden wij vooreerst een verdeeling der opgehoopte myceliums in *koordvormige* en *massieve myceliums*. Ieder dezer beide groepen wordt nu zelf in kleinere groepen verdeeld, volgens den bouw en den groei, en eindelijk komen de

mycélium membraneux, lequel correspond aux « *häutigen Ausbreitungen* » ou « *Mycelienhäute* » de de Bary, à la *forme membraneuse* de Patouillard, enfin à la *forme membraneuse du mycélium primaire ordinaire* de Fayod.

Par son aspect général et par la forme qu'il affecte, en d'autres termes par ses caractères morphologiques macroscopiques, notre mycélium appartient à la susdite catégorie. Mais ses caractères de texture lui assignent une place à part, aussi bien au point de vue morphologique qu'au point de vue physiologique.

Dans son excellent mémoire sur les sclérotes et cordons mycéliens Ch^s. Bommer a groupé les différentes adaptations que présentent les mycéliums des champignons supérieurs. Dans le tableau synoptique dressé par lui, il établit une première division des agglomérations mycéliennes en *agglomérations en cordons* et *agglomérations compactes*. Suivent alors, pour chacun des deux groupes, les subdivisions basées sur les caractères de texture et de croissance, pour aboutir aux espèces (Basidiomycètes et Ascomycètes) auxquelles se rapportent les diverses variétés de mycéliums observées par lui. Une dernière colonne du tableau nous renseigne sur les adaptations dominantes de ces mycéliums : adaptations offensives, protectrices, propagatrices et accumulatrices (1).

Si nous cherchons à intercaler notre mycélium dans le tableau dressé par Ch^s Bommer, nous voyons qu'il ne peut trouver place ni parmi les agglomérations en cordons, ni parmi les agglomérations compactes. Il doit former, à côté de ces deux groupes, un troisième groupe que nous désignerons sous le nom d'*agglomérations étalées* ou *membraneuses*.

Peut-on admettre, chez notre mycélium, des modifications adaptatives, et lesquelles ? Je crois y reconnaître l'existence simultanée de deux adaptations, l'une propagatrice, l'autre accumulatrice ; mais comme le remarque Ch^s Bommer, dans chaque cas particulier, « l'une des adaptations est prédominante et imprime à la formation

---

(1) l. c. p. 98-99.

soorten (Basidio- en Ascomyceten) die door schr. onderzocht werden. In de laatste kolom worden de voornaamste aanpassingen tot bepaalde levensverrichtingen (aanvallen, beschutting, vermeerdering of ophooping van voedsel) der beschreven myceliums aangegeven. (1)

Ons mycelium kan niet onder de koordvormige en evenmin onder de massieve myceliums gebracht worden. Het is noodig voor dit mycelium een derde groep te vormen, die nevens de twee eerstgenoemde dient gebracht te worden, en die wij *vliesvormige myceliums* wenschen te noemen.

Wij willen thans onderzoeken of ons mycelium bepaalde aanpassingen vertoont. Wij meenen dat hier twee gelijktijdige aanpassingen bestaan, nl. tot de vermeerdering en tot de ophooping van voedsel. Ch. Bommer doet echter opmerken, dat in ieder bijzonder geval « één der aanpassingen op den voorgrond treedt en op het mycelium een kenschetsenden stempel drukt » (2).

Het komt ons voor dat de aanpassing tot de vermeerdering hier kenschetsend is. De aanzienlijke uitbreiding van het mycelium vindt immers hare verklaring in de talrijke polymorphe ophoopingen waardoor het gekenschetst wordt, en waarvan de myceliumdraden in alle richtingen uitstralen. Die ophoopingen vormen in ons mycelium echte centrums voor de vermeerdering.

Behalve die kenschetsende aanpassing vertoont ons mycelium een aanpassing tot ophooping van voedsel, ofschoon het in dit opzicht aanzienlijk afwijkt van de vormen die Bommer beschreven heeft. De laatstgenoemde hebben meestal de gedaante van sclerotiums, en kunnen onder twee grondvormen gebracht worden : « tot den eersten vorm behooren sclerotiums, waarin een zeker aantal niet vervormde myceliumdraden behouden zijn ; hun bouw is heterogeen. Tot den tweeden vorm behooren homogeene sclerotiums die uit vervormde hyphen bestaan » (3).

(1) L. c., blz. 98-99. — Zie ook dit jaarboek, hoofdstuk *Bibliographie*.
(2) L. c. blz. 5.
(3) L. c. blz. 92.

son caractère saillant » (1). Quelle est ici l'adaptatation prédominante ? Si je ne me trompe, c'est la propagatrice. En effet, l'énorme extension en surface du mycélium trouve son explication dans les nombreux amas polymorphes qui le caractérisent, et d'où rayonnent en tous sens, les filaments mycéliens. Ces amas constituent, pour notre mycélium, de vrais centres propagateurs..

A cette adaptation dominante, vient s'associer une adaptation accumulatrice, quoique notre mycélium membraneux s'éloigne considérablement, sous ce rapport, des formations décrites par Ch[s] Bommer. Celles-ci revêtent, en général, la forme de sclérotes, parmi lesquels l'auteur distingue deux types différents : « le premier comprend les sclérotes dans lesquels persistent un certain nombre d'éléments filamenteux du mycélium non transformé ; leur structure est hétérogène. Le second renferme les sclérotes dont la masse est formée d'hyphes métamorphosées et dont la structure est homogène » (2).

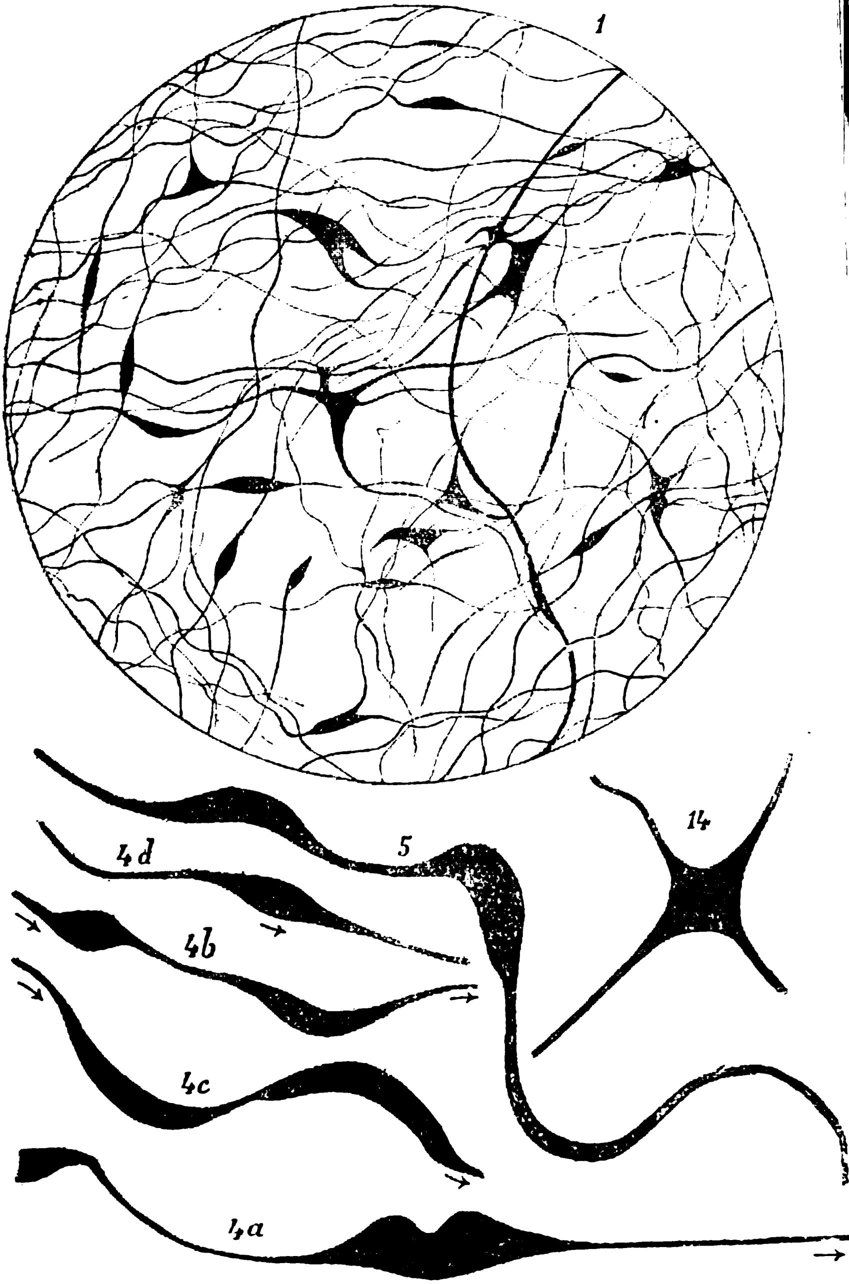
Chez notre mycélium, rien ne rappelle le sclérote, mais, indépendamment de leur rôle propagateur, je ne puis interpréter autrement que comme acccumulateurs de réserves nutritives, nonobstant les résultats peu favorables fournis à cette manière de voir par l'analyse chimique, les amas polymorphes de ce mycélium.

Explication concernant les planches

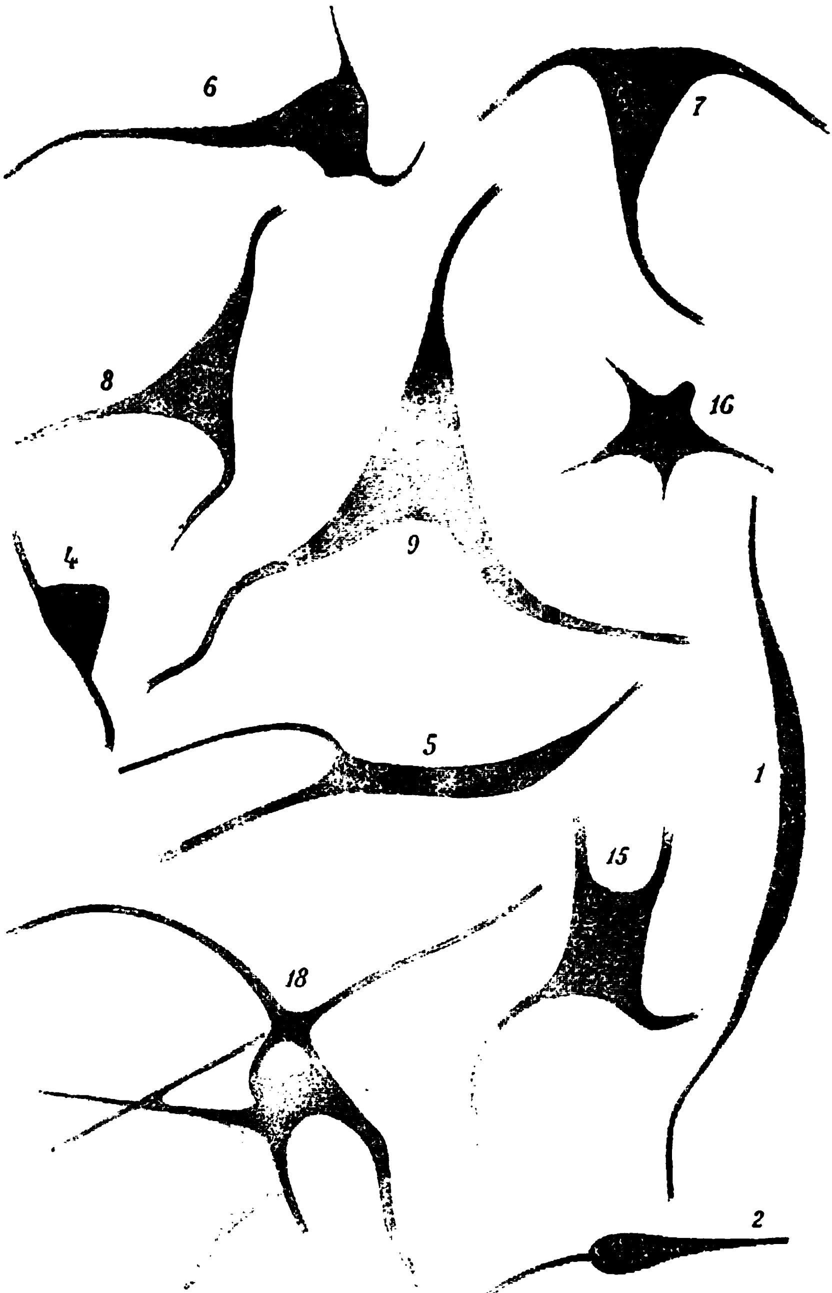
A part la fig. 1, Pl. I, toutes les autres figures ont été dessinées au même grossissement : Zeiss, apochromat. 3.0^{mm}, apert. 0.95, ocul, comp. 6.

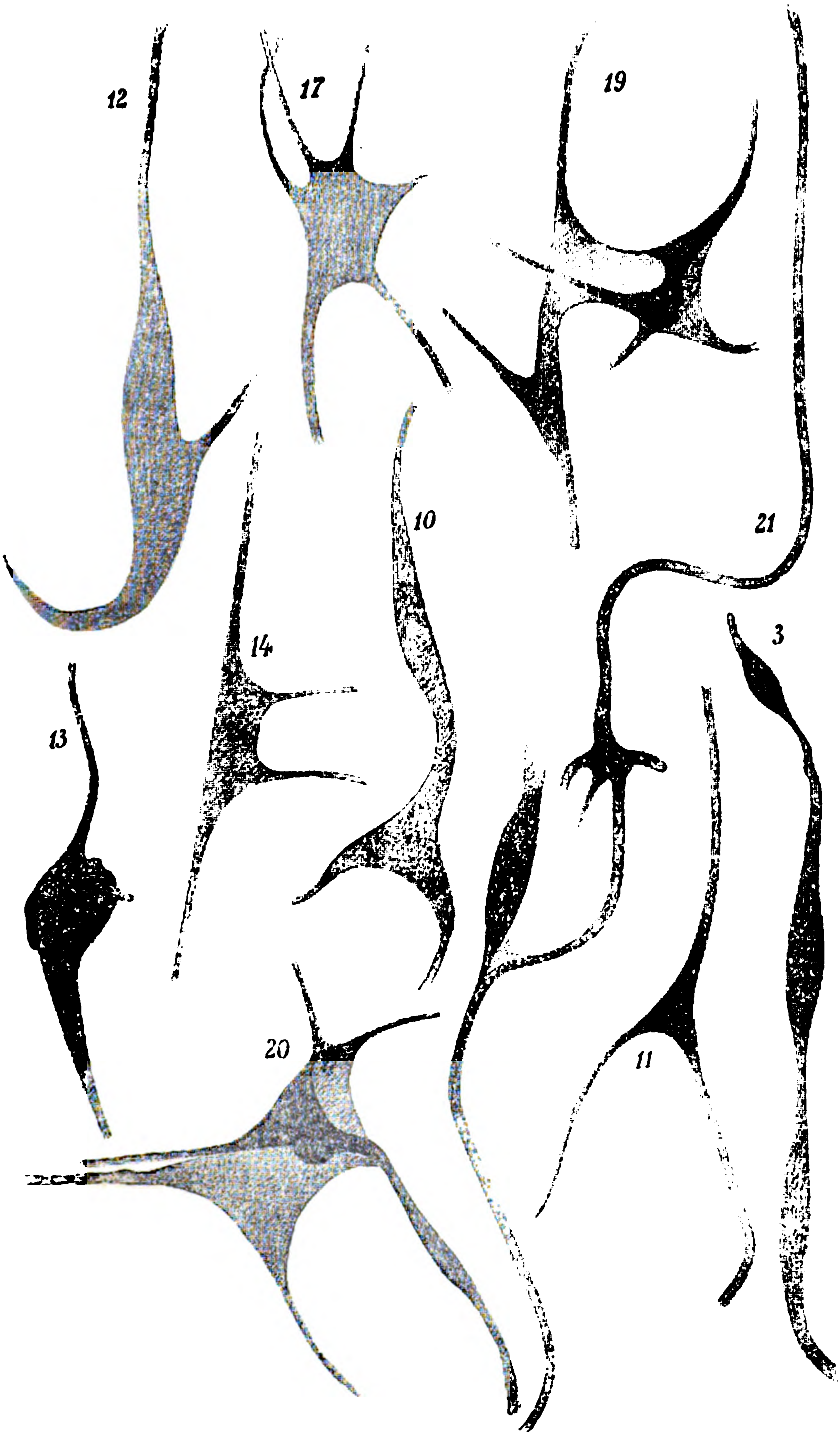
---

(1) l. c. p. 5.
(2) l. c. p. 92.


1
5
4d
14
4b
4c
4a

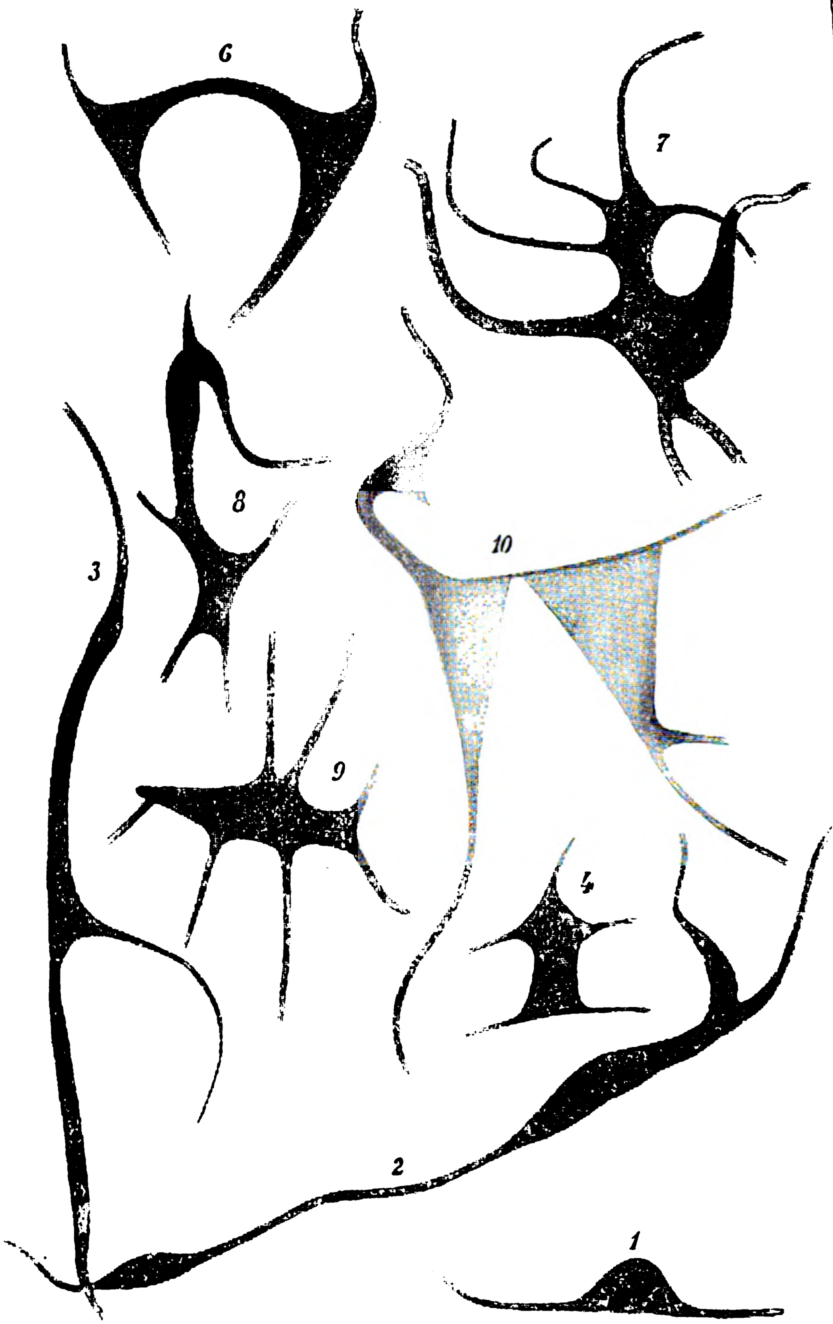

6
7
15
3
8
2
13
9
10
16
11
12


6
7
8
16
9
4
1
5
15
18
2


12
17
19
10
21
14
3
13
20
11


16
14
13
15
7
6
17
5


8
2
3
9
1
4
11
12
10


6
7
8
10
3
9
4
2
1


11
12
14
5
13

In ons mycelium zien wij niets dat aan een sclerotium doet denken ; ik meen nochtans dat de ophoopingen, niet alleen als aanpassingen tot de vermeerdering, maar tevens als reservehouders dienen beschouwd te worden, ofschoon de uitkomsten van het scheikundig onderzoek aan die meening weinig gunstig zijn.

Verklaring betreffende de platen.

Al de figuren (uitgenomen fig. 1, Pl. I) werden met een zelfde vergrooting geteekend : Zeiss, apochromat. 3.0^{mm}, apert. 0.95, ocul. comp. 6.

BIBLIOGRAPHIE.

R. v. Wettstein : **der Saison-Dimorphismus als Ausgangspunkt für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreiche.** (De Seizoen-Dimorphie als uitgangspunt voor de vorming van nieuwe soorten in het plantenrijk). — Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1895, Heft 7, blz. 303-313, met Pl. XXIV en 2 tekstfiguren.

Sedert ruim dertig jaar wordt DARWIN'S hypothese omtrent het ontstaan der soorten door de meeste natuuronderzoekers aangenomen. Deze hypothese kunnen wij kort samenvatten als volgt :

De verschillende individuen die tot één soort behooren vertoonen in al hunne deelen allerlei kleine verschillen (veranderlijkheid). Ten gevolge van den strijd om het bestaan worden de individuen die nadeelige afwijkingen vertoonen, ten onderen gebracht en uitgeroeid, terwijl de voordeelige afwijkingen daarentegen stand houden. Er komt op die wijze eene keus (*natuurlijke teeltkeus*) tot stand, waardoor de meest geschikte individuen behouden blijven en voor de voortplanting uitverkoren worden. De afwijking, waaraan de uitverkoren individuen hunne betere geschiktheid verschuldigd zijn, wordt op hunne nakomelingen overgeërfd (*erfelijkheid*) ; onder deze nakomelingen heeft opnieuw eene teeltkeus plaats, en de geschiktsten worden wederom uitverkoren. Indien hetzelfde verschijnsel gedurende een voldoende aantal generatiën herhaald wordt zal een kleine afwijking, die in den beginne nauwelijks waarneembaar was, van de eene generatie tot de andere opgestapeld en vermeerderd worden ; de nakomelingen zullen op den duur van de eerste stamouders genoeg verschillen om als een *nieuwe soort* te kunnen gelden. — Het ontstaan van nieuwe soorten in den natuurstaat is onderworpen aan hetzelfde beginsel als het ontstaan van nieuwe rassen en variëteiten bij levende wezens die aan den invloed van den mensch onderworpen zijn. Bij de gekweekte planten en dieren is het de mensch, die door het uitoefenen van een kunstmatige teeltkeus, het behouden blijven der (voor hem) meest geschikte individuen bewerkt ; in den natuurstaat is het de strijd om het bestaan die het verdwijnen der minst geschikten veroorzaakt. — Ten gevolge van de natuurlijke teeltkeus wor-

den de organismen steeds beter geschikt voor de omstandigheden waar-onder zij leven; met andere woorden, zij kunnen zich aan hunne levensvoorwaarden *aanpassen*. Aldus wordt een eenvoudige verklaring gegeven van de *doelmatigheid*, die in den lichaamsbouw van planten en dieren waargenomen wordt.

In de bovenvermelde verhandeling doet R. von Wettstein zeer terecht opmerken dat men tot een onnatuurlijke voorstelling der werkelijkheid gebracht wordt wanneer men aan de hier aangehaalde theorie een te ruime uitbreiding geeft, en aanneemt dat nieuwe soorten overal en altijd *op dezelfde wijze* ontstaan. Vele natuuronderzoekers hebben zich tot een dergelijke eenzijdige voorstelling laten medesleepen, en hebben onder anderen van het begrip aanpassing, in de hooger aangeduide beteekenis, een overdadig gebruik gemaakt.

Gedurende de laatste jaren is de wetenschappelijke literatuur echter met verscheidene detail onderzoekingen over het ontstaan der soorten verrijkt, en de steeds toenemende neiging om dergelijke onderwerpen grondig te bestudeeren mag beschouwd worden als teeken van een gunstige reactie tegen het overspannen der theorie.

Op het gebied der plantenkunde verdienen de onderzoekingen van de Vries 1), Eriksson en Magnus, Kerner en de vroegere onderzoekingen van von Wettstein zelf vermeld te worden.

R. von Wettstein vestigt thans de aandacht op een verschijnsel, dat hij seizoen-dimorphie noemt, en als een nieuw uitgangspunt voor het ontstaan van plantensoorten beschouwt. De uitdrukkig *seizoen-dimorphie* werd voor 't eerst gebruikt door Wallace met betrekking tot het dierenrijk : daarmede werd bedoeld het verschijnsel, dat bij vele diersoorten aanzienlijke verschillen bestaan tusschen de generatiën die in verschillende seizoenen voor den dag komen. De meest bekende gevallen van dien aard werden bij sommige vlinders beschreven. Zelfs bij een en hetzelfde individu kan seizoen-dimorphie waargenomen worden (zomer- en winterkleed van den Hermelijn, enz).

Ook in de botanische literatuur zijn reeds een aantal feiten vermeld, die op het bestaan van seizoen-dimorphie bij planten wijzen : in de flora's worden talrijke soorten beschreven, die later bloeien dan de overige soorten van het geslacht waartoe zij behooren, en die derhalve met den soortnaam *serotinus* (*laat komend*) bestempeld worden, b. v. *Bromus serotinus* Beneke, *Odontites serotina* (Lam.), *Rhinanthus serotinus* Schönh., *Chlora serotina* Koch, *Gypsophila serotina* Hayne, enz. Het is

(1) Over halve Galton-curven als teeken van discontinuë variatie. — Bot. Jaarboek VII, blz. 74-91.

opmerkenswaardig dat juist die laatbloeiende planten door talrijke plantenkundigen beschouwd worden als vormen, variëteiten, rassen enz., en niet als *echte soorten* ; dit is voldoende om te doen vermoeden dat die laatbloeiende vormen zeer weinig verschillen van andere, vroeger bloeiende vormen, en dus met deze een gemeenschappelijken oorsprong hebben.

A. en J. Kerner hebben de soorten van het geslacht *Gentiana*, afdeeling *Endotricha*, in twee groepen gebracht, nl. de *aestivales* (zomersoorten) en de *autumnales* (herfstsoorten). R. von Wettstein heeft de genoemde planten nauwkeurig onderzocht, en daarbij bevonden dat niet alleen de beide groepen door hare gezamenlijke kenmerken van elkander verschillen, maar dat iedere zomersoort op een merkwaardige wijze overeenstemt met een bepaalde herfstsoort. Men kan aldus de meeste *Gentiana-Endotricha*-soorten van Midden-Europa twee aan twee vereenigen, en het valt niet te betwijfelen dat de beide soorten van ieder paar gesproten zijn uit een gemeenschappelijken stamouder, die zich in twee seizoen-dimorphe soorten (een zomer- en een herfstsoort) gesplitst heeft. Deze gevolgtrekking wordt gestaafd door de studie van de geographische verspreiding der genoemde planten. De volgende tabel geeft een overzicht der verkregen uitkomsten :

STAMSOORTEN	**JONGERE SOORTEN**	
	ZOMERSOORTEN	HERFSTSOORTEN
1. *G. austriaca* s. l. [1]	*G. praeflorens* Wettst.	*G. austriaca* A. en J. Kerner.
2. *G. praecox* s. l.	*G. praecox* A. en J. Kerner	*G. Carpatica* Wettst.
3. *G. Stiriaca* s. l.	*G. praematura* (Borb).	*G. Stiriaca* Wettst.
4. *G. calycina* s. l.	*G. antecedens* Wettst.	*G. calycina* (Koch) Wettst.
5. *G. Sturmiana* s. l.	*G. Norica* A. en J. Kerner en *G. spatulata* (Bartl.) J. Kern. (?)	*G. Sturmiana* A. en J. Kern.

(1) De vermoedelijke stamsoort van ieder paar wordt aangewezen door den oudsten van de beide namen, in den uitgebreiden zin (s. l.) genomen.

STAMSOORTEN	JONGERE SOORTEN	
	ZOMERSOORTEN	HERFSTSOORTEN
6. *G. Wettsteini* s. l.	*G. obtusifolia* (Schm). Willd. ad. int.	*G. Wettsteini* Murb.
7. *G. Rhaetica* s. l.	*G. obtusifolia* ad. int.	*G. Rhaetica* A. et J. Kern.

MURBECK heeft, op een gelijke wijze, de *Gentiana*-soorten uit de afdeeling *Endotricha*, die met *G. Amarella* verwant zijn, en die vooral in Noordelijk Europa verspreid zijn, bestudeerd, en daarbij analoge resultaten verkregen. Hier kan zelfs, in zekeren zin, van seizoen-*tri*-morphie sprake zijn.

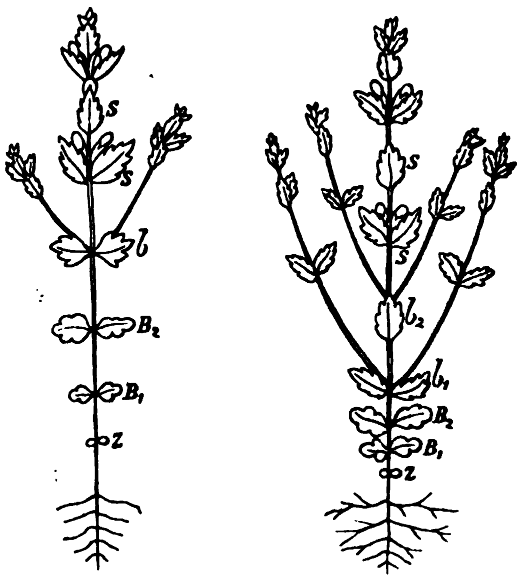
Wij laten hier een overzicht van de door MURBECK verkregen uitkomsten volgen :

STAMSOORTEN	JONGERE SOORTEN			
	EENJARIGE SOORT	TWEEJARIGE SOORTEN		
			vroegbloeiend	laatbloeiend
G. campestris s. l.	*G. baltica* Murb.			
		G. campestris L.	*G. Suecica* Murb.	*G. germanica* Froel.
G. Amarella s. l.	*G. uliginosa* Willd.			
		G. Amarella L.	*G. lingulata* Ag.	*G. axillaris* Schm.

R. VON WETTSTEIN heeft bevonden, dat de soorten van het geslacht *Euphrasia*, evenals de *Gentiana's*, twee aan twee kunnen gegroepeerd worden ; sommige kenmerken zijn aan al de vroegbloeiende soorten, andere aan al de laatbloeiende soorten gemeen. Dergelijke soortenparen zijn *Euphr. Rostkoviana* Hayne en *E. montana* Jord. ; — *Euphr. curta* (Fries) en *E. coerulea* Tausch ; — *Euphr. brevipila* Burn et Gremli en *E. tenuis* Brenn.

Schr. kiest het eerstgenoemde paar tot onderwerp van een uitvoeriger bespreking. *Euphrasia Rostkoviana* wordt gekenschetst door hare groote bloemkroon, waarvan de kroonbuis tegen het einde van den bloei langer wordt, en door de lange, gelede klierharen waarmede de vegetatieve deelen der plant bedekt zijn.

Deze kenmerken worden slechts bij één andere soort, nl. bij *E. montana* teruggevonden. Deze soort nu verschilt van *E. Rostkoviana* door den veel vroegeren bloeitijd, door den enkelvoudigen (of in zijn bovenste gedeelte vertakten) stengel, door de stompe stengelbladen en door de lange stengelleden. Bij een oppervlakkig onderzoek kan het nochtans den schijn hebben alsof de soort *E. montana* slechts uit vroegtijdig ontwikkelde individuen van *E. Rostkoviana* bestond. Schr. heeft de beide soorten gedurende drie jaren in den Plantentuin te Prag uit zaad gekweekt, en bevonden dat al de respectieve kenmerken van ieder soort volkomen standvastig zijn. Deze kenmerken zijn daarenboven bij ieder soort in overeenstemming met den levensduur. **E. montana** bloeit in April, Mei en Juni. De stengel, die in het voorjaar uit het zaad komt groeit zeer snel in de lengte en voert derhalve de eerste (primordiaal-) bladen *B* met zich mede in de hoogte; dientengevolge zijn de stengelleden lang en de bladen stomp. Bij de meeste *Euphrasia*-soorten ontstaan de zijtakken uit de oksels der bladen die op de primordiaalbladen



I II

Links: schematische voorstelling van een vroegbloeiende *Euphrasia*-soort.
Rechts: id. van een laatbloeiende *Euphrasia*-soort.
B_1, B_2, primordiaalbladen.
b, b_1, b_2, bladen.
S, S, schutbladen.
Z, zaadlobben.

volgen (*b*); dit is ook met *E. montana* het geval, maar hier ontspringen de takken, ten gevolge van de verlenging van den stengel, uit zijn bovenste gedeelte.

— **Euphr. Rostkoviana** bloeit in den zomer en in den herfst. De stengel, die te gelijker tijd als die van *E. montana* uit het zaad komt, blijft een tijd lang kort. Korte stengelleden, ophooping der primordiaalbladen aan den voet van den stengel, spitse stengelbladen en vertakking in het onderste gedeelte van den stengel zijn de gevolgen van den *vertraagden* groei. — Hier dient nog bijgevoegd te worden dat de beide hier besproken *Euphrasia*-soorten hetzelfde verspreidingsgebied hebben. Uit al deze feiten mag besloten worden dat *E. montana* en *E. Rostkoviana* de nakomelingen zijn van eene stamsoort, die zich gesplitst heeft in twee seizoen-dimorphe soorten, welke respectievelijk aan een verschillend jaargetijde aangepast zijn.

Euphrasia coerulea (vroegbloeiend) en *E. curta* (laatbloeiend), *E. tenuis* (vroegbl. en *E. brevipila* (laatbl.) staan respectievelijk tot elkander in dezelfde verhouding als *E. montana* tot *E. Rostkoviana.*

Op raad van R. von Wettstein heeft Dr J. v. Sterneck de soorten van het geslacht *Alectorolophus* bestudeerd ; hij heeft bevonden dat ook hier een aantal gevallen van seizoen-dimorphie voorkomen, zooals blijkt uit onderstaande tabel :

STAMSOORTEN	JONGERE SOORTEN	
	VROEGBLOEIEND	LAATBLOEIEND
Alectorolophus minor s. l.	*A. minor* (Ehrh.)	
	. . . .	*A. stenophyllus* (Schur)
A. goniotrichus s. l.	*A. goniotrichus* (Borb.)	
	. . . .	*A. ramosus* Stern.
A. major s. l.	*A. major* (Ehrh.)	
	. . . .	*A. serotinus* (Schönh.)
A. Alectorolophus s. l.	*A. Alectorolophus* (Scop).	
	. . . .	*A. Kerneri* Stern.
A. alpinus s. l.	*A. pulcher* (Schum.)	
	. . . .	*A. alpinus* Baumg.
A. angustifolius s. l.	*A. lanceolatus* (Neilr.)	
	. . . .	*A. angustifolius* (Gmel.)

In de geslachten *Odontites* en *Chlora* eindelijk wordt hetzelfde verschijnsel waargenomen, en waarschijnlijk zal de lijst der seizoendimorphe soorten door nieuwe onderzoekingen nog meer uitgebreid worden.

De vraag is nu, op welke wijze de splitsing van ééne soort in twee seizoen-dimorphe soorten plaats gegrepen heeft, — en welk voordeel een dergelijke splitsing oplevert. Dat hierin werkelijk een voordeel ligt kan niet betwijfeld worden, vermits hetzelfde verschijnsel zich bij een aantal geslachten herhaald heeft.

Ten einde op deze vragen een antwoord te vinden heeft v. WETTSTEIN de volgende proef genomen:

In den plantentuin te Prag werden culturen van *E. montana* en *E. Rostkoviana* ingericht. De zaden werden in October 1893 tusschen gras uitgezaaid; de beide soorten kiemden gelijktijdig omtrent het midden van Maart 1894. De jonge planten van *E. montana* groeiden snel op; hare stengels hielden gelijken tred met de omstaande grashalmen, en droegen den 14 Mei de eerste bloemen. De jonge planten van *E. Rostkoviana* bleven daarentegen gedurende langen tijd kort: hare stengelleden groeiden weinig in de lengte, hare bladen werden als het ware in hun groei gestuit. Weldra werden de planten door het naburige gras aan lengte overtroffen, en den 14 Mei, toen *E. montana* reeds bloeide, waren zij slechts enkele centimeters hoog. Op 1 Juni werd het gras rondom een gedeelte der planten afgemaaid, op zulke wijze dat de toppen harer stengels nu boven het gras uitstaken. In korten tijd begonnen de hoogste stengelleden in de lengte te groeien, en 13 dagen later, op 14 Juni dus, ontloken de eerste bloemen; de overige planten, die tusschen hoog gras stonden, waren intusschen slechts langzaam gegroeid. Op 15 Juni werd het gras rondom een tweede partij *Euphrasia*-planten afgesneden; dezelfde verschijnselen als de eerste maal werden waargenomen, en de eerste bloemen ontloken op 24 Juni. De overige planten bleven door hoog gras omgeven: zij ontwikkelden zich langzaam, en bloeiden veel later, één voor één (tusschen 2 Juli en 4 Augustus), toen het gras grootendeels vruchtrijp en aan 't afsterven was.

Uit deze proef blijkt dat de vroegbloeiende soorten (hier *E. Montana*) zich snel ontwikkelen, en er naar streven de naburige planten aan lengte te overtreffen. De laatbloeiende soorten (hier *E. Rostkoviana*) ontwikkelen zich in den beginne zeer langzaam, blijven kleiner dan de naburige planten; bloemen en vruchten komen later voor den dag, nadat de planten die er om heen staan op eene of andere wijze verwijderd zijn. In de beide gevallen is de lichaamsbouw in overeenstemming met de ontwikkeling, zooals hooger werd vermeld. Omtrent de wijze waarop de splitsing van ééne stamsoort in eene vroegbloeiende en eene laatbloeiende soort plaats gegrepen heeft maakt v. WETTSTEIN de volgende onderstelling:

De oorspronkelijke stamsoort bloeide in 't midden van den zomer; gedurende haren bloeitijd waren de levensvoorwaarden weinig gunstig, want de planten waren omringd door hoog opgeschoten gras, en daarenboven werden zij, in de weiden van Midden-Europa, gedurende haren bloei afgemaaid. Dientengevolge waren het vooral de zeer vroeg of zeer laat bloeiende exemplaren die rijpe zaden konden dragen; deze exemplaren deelden aan hunne nakomelingen hunne eigenschappen mede, en aldus ontstonden allengs twee seizoen-dimorphe soorten.

Van de twee hoogervermelde ongunstige voorwaarden gedurende den bloei der stamsoort is het vooral de laatstgenoemde, nl. het maaien, die hier eene rol heeft gespeeld. Al de hier besproken seizoen-dimorphe planten zijn immers w e i d e p l a n t e n; door het maaien der weiden in 't midden van den zomer heeft de mensch een *onbewuste teeltkeus* uitgeoefend, en aldus de seizoen-dimorphie doen ontstaan. — Ongetwijfeld hebben de seizoen-dimorphe soorten zich sedert betrekkelijk korten tijd gedifferentieerd.

Uit de vorige beschouwingen blijkt, dat het ontstaan der seizoen-dimorphe soorten het gevolg is van eene teeltkeus in den Darwinistischen zin. Het aangrijpingspunt der teeltkeus ligt hier in individueele verschillen, die noch door kruising, noch door uitwendige invloeden veroorzaakt zijn.

De veranderlijkheid van den bloeitijd bij individuen van ééne soort, die het uitgangspunt der seizoen-dimorphie heeft gevormd, werd in 1874 door KERNER a s y n g a m i e genoemd. De beteekenis der asymgamie voor het ontstaan van nieuwe soorten werd door dezen schrijver duidelijk ingezien.

In onze verhandeling over de bevruchting der bloemen in het Kempisch Gedeelte van Vlaanderen 1) hebben wij de aandacht gevestigd op den ontzaglijken invloed, dien de mensch, in de beschaafde landen, op de wild-groeiende planten uitoefent. Wij hebben onder anderen de wijzigingen beschreven die de flora der weiden ten gevolge van het maaien ondergaat. Wij hebben aangetoond, dat de ontwikkeling van den plantengroei der weiden door het maaien 2) in twee tijdperken gedeeld wordt: « de monocarpische een- of tweejarige soorten, waarvan de bloeitijd in Juli en Augustus valt, worden bijna alle uit de weiden gebannen; — de overblijvende soorten, waarvan de zaden in Juli nog niet rijp zijn, en die niet met buitengewoon sterke vegetatieve ver-

---

(1) *Bot. Jaarboek, VI, 1895, blz. 381 — 418 en 456 — 471.*
(2) Omstreeks 1 Juli.

meerderingsmiddelen uitgerust zijn, worden op den duur in hooge mate benadeeld in haren strijd tegen andere soorten, die voor of tijdens den maaitijd rijpe zaden kunnen uitstrooien ». 1) — Na den maaitijd « schieten de planten wederom uit, maar nu staan zij tegenover een nieuwen vijand, n. l. het rundvee, dat schier iederen dag in de weide losgelaten wordt. Door het vee wordt een nieuwe teeltkeus gepleegd : de soorten die..... op eene of andere wijze..... van de aanvallen van het vee gevrijwaard worden blijven behouden, en..... kunnen (gedurende de laatste zomermaanden) bloeien en rijpe zaden dragen..... De overige planten trachten te vergeefs hare nieuwe stengels tot ontwikkeling te brengen : zij worden door het vee telkens opnieuw afgevreten 2) ».

Bij het waarnemen dezer feiten (voor meer détails, zie onze geciteerde verhandeling), werden wij tot het vermoeden gebracht dat het onderbreken van het vegetatietijdperk door het maaien zou kunnen aanleiding geven tot de splitsing van sommige soorten in twee rassen of variëteiten, waarvan de eene zich *vóór* en de andere *na* den maaitijd zou ontwikkelen. Dit vermoeden hebben wij niet uitgesproken, daar wij geen bepaald voorbeeld vermochten te vinden. De onderzoekingen van v. WETTSTEIN hebben nu een gansche reeks voorbeelden bekend gemaakt ; en zijne theorie omtrent het ontstaan van seizoen-dimorphe soorten onder de weideplanten wordt door onze waarnemingen gestaafd.

In Vlaanderen ondergaan de weideplanten, *na den maaitijd*, den vernielenden invloed van het vee ; *de soorten, die niet met voldoende verdedigingsmiddelen zijn uitgerust*, worden afgevreten, en knnnen schier onmogelijk zaad dragen. Hieruit volgt *a priori*, dat dergelijke plantensoorten zich in onze weiden niet zullen kunnen splitsen in seizoen-dimorphe soortenparen, daar de laatbloeiende soort van ieder paar door het vee zou ten onderen gebracht worden. Het is zeer opmerkenswaardig, dat al de voorbeelden van *seizoen-dimorphie* die in v. WETTSTEIN's verhandeling vermeld worden, voorkomen bij planten, die in meerdere of mindere mate giftig (Euphrasia, Odontites, Alectorolophus) of bittersmakend (Gentianaceeën) zijn, en daardoor zeer waarschijnlijk tegen de vraatzucht van het vee beschut worden.

Door v. WETTSTEIN's onderzoekingen is voor de beschrijvende plantenkunde een vruchtbaar arbeidsveld geopend : in ons gebied, waar de onbewuste invloed van den mensch zeer aanzienlijk is, zijn er waarschijnlijk talrijke voorbeelden van seizoen-dimorphie te vinden.

J. MAC LEOD.

(1) *Loc. cit., blz. 414.*
(2) *Loc. cit., blz. 415 — 416.*

Hugo De Vries, Eine zweigipflige Variationscurve. — Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen, II Band, 1895, 1 Heft, blz. 52-64, met 2 tekstfiguren.

In den winter 1891-1892 ontving HUGO DE VRIES zaad van *Chrysanthemum segetum*, uit 20 verschillende plantentuinen. De 20 partijen (te zamen 10 kub. cent.) werden door elkander gemengd en op 7 Mei 1892 uitgezaaid. In Juli begonnen de planten te bloeien; de cultuur bestond uit 97, meestal krachtige individuen.

De straalbloemen van het terminaal hoofdje van den hoofdstengel werden voor ieder individu geteld. Onderstaande tabel geeft een overzicht der verkregen uitkomsten:

Curve der Straalbloemen voor 1892.

Getal der stralen:	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
» » individuen:	1	**14**	13	4	6	9	7	10	12	**20**	1

De aldus verkregen *variatie-curve* 1) vertoont *twee toppen*, d. w. z. dat de meeste individuen niet om *één* centrum, maar om *twee* centrums (13 en 21) gegroepeerd zijn. Er zijn hier als het ware twee typen, twee rassen dooreengemengd, nl. een ras met 13 en een ander met 21 straalbloemen. Daar de zaden uit een aantal verschillende tuinen afkomstig waren, is het mogelijk, dat de twee rassen eveneens een verschillenden oorsprong hadden. Hoe het ook zij, het is zeer opmerkenswaardig dat de beide hier gevonden maximums, nl. 13 en 21, respectievelijk overeenstemmen met het toppunt der curve bij andere straalbloemige Compositen, b. v. *Anthemis cotula* (13, LUDWIG en VERSCHAFFELT), *Chrysanthemum Leucanthemum* en andere soorten (21, LUDWIG). De getallen 13 en 21 zijn twee termen van de reeks (5, 8, 13, 21,...) die gevormd wordt door de noemers van de successieve breuken der Braun'sche reeks $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}$....2). Hieruit blijkt dat het getal der straalbloemen bij de onderzochte Compositen door een bepaalde wet beheerscht wordt. Wij kunnen de toppunten 13 en 21 beschouwen als het teeken van een discontinuë (soortenvormende) veranderlijkheid, terwijl de getallen die tot de overige ordinaten van iedere curve behooren, als de uitdrukking van een continuë (dobberende) veranderlijkheid kunnen gelden. Laten wij hier nog bijvoegen, dat de secundaire toppunten welke LUDWIG in de

1) Zie dit jaarboek, VII, 1895, blz. 77 en volgende.

2) Door deze breuken wordt de *hoek van divergentie* en dus ook de *bladspiraal* bij verreweg de meeste planten met afwisselende bladen voorgesteld.

curve van verscheidene Compositen ontdekt heeft eveneens tot de reeks 2, 3, 5, 8, 13, 21..... behooren ; daarenboven heeft DE VRIES bij de onderstaande Compositen toppunten gevonden, die eveneens tot de genoemde reeks behooren, nl : *Bidens grandiflora* 5, *Coreopsis tinctoria* 8, *Madia elegans* ongeveer 21.

Zeer merkwaardig is de omstandigheid, dat wij in de cultuur van DE VRIES, bij een zelfde soort, nl. *Chr. segetum*, de eigenschappen (13 en 21 straalbloemen) van verscheidene andere Compositen *vereenigd* vinden.

Vroeger werden reeds curven met twee toppunten bij verscheidene diersoorten ontdekt. Het eerste voorbeeld betreft den Oorworm *(Forficula auricularia)*. BATESON heeft de lengte van de nijptang van het achterlijf bij 583 mannetjes van deze soort gemeten. Deze lengte wisselde af tusschen 2,5 en 9 mill ; de twee toppunten der curve stemden respectievelijk overeen met de ordinaten 3,5 mm. en 7 mm ; individuen wier nijptang 5 mm. lang was kwamen zeer zelden voor. De 583 onderzochte exemplaren waren afkomstig van de Farn-Eilanden (Kust van Northumberland). Daarna heeft Bateson op verscheidene andere plaatsen (Cambridge, Durham, enz.) talrijke oorwormen met betrekking tot de lengte der nijptang onderzocht ; er werd aldus bevonden, dat op sommige plaatsen de beide vormen dooreengemengd leven, terwijl op andere plaatsen een enkele vorm (nl. die met korte nijptang) voorkomt.

Het tweede voorbeeld geldt een Javaanschen Kever (*Xylotrupes Gideon*) : BATESON heeft de lengte van den horen, dien deze insecten op hun kop dragen, bij 342 mannetjes gemeten. Deze lengte wisselde af tusschen 0,4 en 2,4 cm. Juist in het midden, nl. bij 1,4 vertoont de curve haar diepste punt ; aan weerszijden van de ordinaat 1,4 heeft de curve den vorm van een gewone variatie-curve. Er bestaat dus een langhoornige en een korthoornige vorm.

WELDON heeft de breedte van het voorhoofd bij de gewone Strandkrab (of Steenkrab, *Carcinus moenas*) gemeten, en hier eveneens een curve met twee toppen gevonden. GIARD heeft echter ontdekt dat in dit geval een van de beide toppunten overeenstemt met individuen welke door een woekerdier, nl. *Portunion moenadis*, aangetast zijn. De aangetaste krabben worden door de tegenwoordigheid van het woekerdier misvormd, en het tweede toppunt van de curve is alleen normaal. GIARD heeft daarenboven gewezen op het feit, dat dergelijke parasitaire misvormdheden in 't geheel niet zeldzaam zijn, en waarschijnlijk in vele gevallen tot de ontdekking van *curven met twee toppunten* aanleiding zouden geven.

Hij vermoedt, dat in het hooger besproken geval van den Oorworm een van de beide toppunten overeenstemt met individuen welke door Gregarinen (woeker-infusoriën) aangetast zijn. De tegenwoordigheid van Gregarinen in het lichaam veroorzaakt immers een verkleining der nijptang.

Behalve de tegenwoordigheid van parasieten kunnen echter andere oorzaken tot curven met twee toppunten aanleiding geven. Door een dergelijke curve kan onder anderen het bestaan van *twee verschillende rassen* verraden worden, en dit is blijkbaar het geval met *Chrysanthemum segetum*. Anders zou men schier onmogelijk kunnen verklaren hoe het komt dat de twee toppunten van de curve (nl. de ordinaten 13 en 21) bij deze soort respectievelijk overeenstemmen met toppunten die bij andere Compositen voorkomen, zooals hooger werd aangetoond. Wetten van den groei zijn hier veeleer in het spel.

Keeren wij thans tot de cultuurproeven van Hugo de Vries terug. Van de 97 individuen, die 1892 bloeiden, werden alleen de individuen met 12 en 13 stralen in het terminaal hoofdje behouden; de overige werden onmiddellijk na de telling uitgerooid. Korten tijd daarna bloeiden de behouden exemplaren overvloedig; de zijdelingsche bloemhoofjes die meer dan 13 straalbloemen vertoonden, werden tot 10 Augustus geteld, ten einde na te gaan of het tweede toppunt (21) zich hier nog zou vertoonen. Dit was het geval niet, zooals blijkt uit onderstaande tabel:

Straalbloemen der zaaddragers in 1892:

Getal der straalbloemen:	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
» » hoofdjes:	—	49	18	17	7	5	1	3	1	0

Na 10 Augustus droegen de behouden planten nog een vrij groot aantal bloemhoofdjes, die allengs kleiner en zwakker werden; daarbij werd de veranderlijkheid steeds geringer, en op den duur werden schier nog alleen hoofdjes met 13 of 14 stralen aangetroffen. Bij al deze tellingen werd slechts één hoofdje met 11, en geen enkel met 10 stralen gevonden. De hoofdjes met 13 stralen werden niet geteld.

De behouden zaaddragers leverden in September ongeveer 30 kub. cent. zaden, welke dooreengemengd bewaard werden. In 1893 werd ongeveer de helft daarvan uitgezaaid. In Juli 1893 bloeiden 162 planten. De straalbloemen der terminale hoofdjes werden voor ieder individu geteld. De uitkomst was als volgt:

Curve der straalbloemen voor 1893.

Getal der stralen:	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
» » individuen:	2	1	0	7	13	94	25	7	7	1	2	0	3	0

Hier hebben wij dus een curve met één toppunt: één van de beide toppunten van 1892 is behouden gebleven, het tweede toppunt (21) is *totaal* verdwenen. Dit wil zeggen dat van de twee rassen, die in de cultuur van 1892 voorkwamen, het ras met 13 stralen alleen overgebleven is. Daarenboven is de curve steiler geworden (zie de bovenstaande cijfers).

Van de geheele cultuur werden 11 *krachtige* planten (nl. 1 met 11 en 10 met 12 stralen) behouden; al de overige (met inbegrip van de planten met 8 en 9 stralen, welke zwak waren) werden uitgerooid.

Korten tijd daarna werden de 2 à 3 eerste bloemhoofdjes van de zijtakken van de 11 uitgelezen planten geteld. Resultaat:

Zaaddragers in 1893.

Straalbloemen:	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19.
Hoofdjes:	1	1	3	**12**	1	3	1	2	2	1.

Het getal 21 was volkomen verdwenen.

Op 8 Augustus werden alle zijdelingsche bloemhoofdjes, uitgenomen de bovenstaande, geteld. Resultaat:

Zaaddragers in den herfst 1893.

Straalbloemen:	11	12	13	14	15.
Hoofdjes:	0	6	**65**	10	0.

Hier was de veranderlijkheid, evenals in den herfst 1892, tusschen enge grenzen beperkt, en het toppunt 13 was sterk uitgesproken.

Het zaad van 3 planten met 12 straalbloemen in het terminaal hoofdje werd in 1894 uitgezaaid; — het zaad van ieder plant afzonderlijk op een bed van ongeveer 2 vierk. met. In Juli werden de stralen der terminale hoofdjes geteld, en aldus werd voor de nakomelingen van iederen zaaddrager een afzonderlijke curve verkregen. In het onderstaande overzicht worden de 3 familiën respectievelijk door I, II en III aangewezen:

Curve van de straalbloemen van het eindhoofdje voor 3 familiën in 1894.

Straalbloemen:	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Individuen I:	0	0	1	10	**59**	18	2	3	4	1	0	2	1
» II:	0	1	4	11	**89**	11	5	0	0	2	1	0	0
» III:	1	2	3	10	**73**	21	1	2	0	0	0	0	0
Totaal:	1	3	8	31	**221**	50	8	5	4	3	1	2	1

Hier hebben al de curven wederom een enkelen top, nl. 13; de verschillen tusschen de 3 familiën zijn onbeduidend. Het toppunt 21 is geheel uitgeroeid.

De mediane is, **voor 1894 evenals** voor 1893, = 13,1. De kwartiele afwijking is als volgt:

	Q_1	Q_2
1893	0,4	0,6
1894	0,4	0,4

Het verschil tusschen 0,4 en 0,6 is onbeduidend. De middelmaat dezer 4 getallen is $= 0{,}45 = Q$. De waarde V (maatstaf der veranderlijkheid (1) wordt dus

$$V = \frac{Q}{M} = \frac{0{,}45}{13{,}1} = 0{,}034.$$

Bij de onderstaande compositen werden voor **V** (curve der straalbloemen) de volgende waarden gevonden :

Anthemis Cotula : $\mathbf{V} = \frac{1}{13} = 0{,}077$ (VERSCHAFFELT)

Coreopsis tinctoria : $\mathbf{V} = \frac{0{,}4}{8{,}1} = 0{,}049$ (DE VRIES).(2)

J. MAC LEOD.

E. Verschaffelt : Ueber asymmetrische Variationscurven. — Ber. deut. bot. Gesellschaft, 1895, Bd. XIII, blz. 348-356, met Pl. XXX. — (Onderzoekingen uit het plantenphysiologisch laboratorium te Amsterdam).

In den zevenden jaarhang (1895) van het jaarboek werd een verhandeling van HUGO DE VRIES over halve Galton-curven afgekondigd. In dit opstel werden ook eenige voorbeelden van normale variatie-curven beschreven, o. a. de curve der vruchtlengte bij *Oenothera Lamarckiana*. Als de variatie-curve van een bepaalde eigenschap normaal is, is het centrum van grootste dichtheid, d. w. z. de hoogste ordinaat van de curve, zeer weinig van het midden verwijderd, en tevens is de curve, aan weerszijden van de hoogste ordinaat, symmetrisch of bijna symmetrisch. Hoe grooter het aantal waargenomen gevallen, des te juister is de overeenkomst der resultaten met deze algemeene wet.

Als de variatie-curve normaal is stellen hare opeenvolgende ordinaten de waarden voor van de successieve termen van het polynomium dat ontstaat door de ontwikkeling van het binomium $(P + Q)^m$, waarin $P = Q$ en m zeer groot. De vraag is nu of P en Q altijd gelijk zijn. Indien $P > Q$ of $P < Q$ zal de curve asymmetrisch zijn, d. w. z. dat het toppunt der curve niet zal in 't midden staan; de asymmetrie zal des te sterker zijn naarmate het verschil tusschen P en Q grooter wordt.

(1) Zie VERSCHAFFELT, Bot. Jaarboek, 1895, blz. 127-128.
(2) Zie de curve : Jaarb., 1895, blz. 79.

Verschaffelt bespreekt een voorbeeld van een dergelijke asymmetrische variatie-curve. De ongelijkheid van P en Q beteekent zeer waarschijnlijk dat de oorzaken die negatieve afwijkingen doen ontstaan een sterkeren invloed hebben dan die welke positieve afwijkingen teweegbrengen, — of omgekeerd. Dit kan *in 't algemeen* aangenomen worden, maar het is vooralsnog onmogelijk op een bepaalde wijze te verklaren waarom de eene invloed sterker is dan de andere, en van welken aard die invloeden zijn.

Het eerste voorbeeld betreft de veranderlijkheid van het suikergehalte bij de suikerbiet. Bij de heeren Kuehn en C°, te Naarden bij Amsterdam, werd het suikergehalte van 1573 bieten op een zelfden dag door een zelfden persoon door middel van het polarisatietoestel bepaald. Die 1573 cijfers werden door Schr. in een curve gebracht. Daarbij werden de gevonden getallen (suikergehalte) vereenigd tot groepen, telkens opklimmende met 0,4, nl.

11,9 12,3 12,7 . . . . 17,5 17,9 18,3

Het aantal exemplaren (bietwortels) van iedere groep werd door de successieve ordinaten voorgesteld. — Het toppunt der verkregen curve stemt overeen met de ordinaat (suikergehalte) 15,9; de curve is dus sterk asymmetrisch.

Door Verschaffelt werd berekend dat $P : Q = \pm 5 : 3 \pm 1{,}66$. De waarde der *Mediane* (M) is = 15,6. Daar de curve asymmetrisch is worden twee verschillende kwarticle afwijkingen gevonden, nl. $Q_1 = 0{,}7$ en $Q_2 = 0{,}5$. Door berekening (naar de methode van Galton) werd verder bewezen dat de curve hier werkelijk *binomiaal* is.

Met andere woorden, de achtereenvolgende ordinaten beantwoorden aan de formule $(P + Q)^m$, waarin $P : Q = \pm 5 : 3$.

Het tweede voorbeeld betreft de veranderlijkheid van de verhouding lengte : breedte van de bladschijf van *Hedera Helix arborea* (één exemplaar, plantentuin te Amsterdam). De curve is asymmetrisch; de positieve afwijkingen zijn talrijker dan de negatieve. 2094 Bladen werden gemeten. De waarde van M was = 1,39, $Q_1 = 0{,}16$, $Q_2 = 0{,}21$. Ook in dit geval werd door berekening het bewijs geleverd dat de verkregen curve *binomiaal* is.

Hoe grooter het verschil tusschen P en Q, des te sterker uitgesproken is de asymmetrie der variatie-curve; het is gemakkelijk te begrijpen dat de curve aan ééne zijde van het toppunt den vorm van een bijna verticale lijn zal aannemen, als het verschil tusschen P en Q groot genoeg wordt. Schrijver is echter niet voornemens van die verschijnselen een verklaring te geven. Hij doet verder opmerken dat de halve Galton-

curven, waarvan HUGO DE VRIES (Zie Botan. Jaarb., 1895) verscheidene voorbeelden beschreven heeft, in de nabijheid van de hoogste ordinaat tamelijk steil nederdalen en verder een veel zachter helling vertoonen. De vorm dezer curven stemt niet overeen met de binomiale formule, maar schijnt te moeten verklaard worden door het feit, dat een vrij groot aantal individuen aan de fluctueerende variatie geen deel nemen. Dit strookt met de meening van HUGO DE VRIES, die de halve Galton-curven in vele gevallen beschouwt als de uitdrukking van de samenwerking van twee oorzaken : er bestaat nl. een fluctueerende en asymmetrisch varieërende *speling*, die bij een zeker aantal individuen voorhanden is. terwijl de overige niet varieëren.

Volkomen normale (binomiale) halve Galton-curven heeft Schr. tot nog toe niet kunnen ontdekken. Hij geeft verder de variatie-curve van het aantal stempels bij *Oenothera Lamarckiana.* Dit aantal wisselt af van 4 tot 8, en geeft een halve curve, die evenals de halve curven van DE VRIES, doch in geringere mate, door het steil nederdalen van haar eerste gedeelte van den binomialen vorm afwijkt.

Voor de drie curven welke in dit opstel beschreven worden zijn de waarden V_1 en V_2 als volgt :

Suikergehalte der bieten :	$Q_1 : M = V_1 = 0{,}7 : 15{,}6 = 0{,}045$
	$Q_2 : M = V_2 = 0{,}5 : 15{,}6 = 0{,}032$
Lengte : breedte, bl. *Hedera* :	$V_1 = 0{,}16 : 1{,}39 = 0.115$
	$V_2 = 0{,}21 : 1{,}39 = 0{,}151$
Aantal stempels *Oenothera* :	$V_1 = 0 \quad : 4 \quad = 0$
	$V_2 = 1 \quad : 4 \quad = 0{,}25$

J. MAC LEOD.

Ed. Verschaffelt: Over variabiliteit van het suikerriet. — Archief voor de Java-Suikerindustrie, 1895.

In het Archief voor de Java-Suikerindustrie (1894. blz. 913) heeft DR J. H. WAKKER een verhandeling 1) uitgegeven, waarin een reeks getallen worden medegedeeld aangaande verschillende eigenschappen van uit zaad gekweekt suikerriet. ED. VERSCHAFFELT heeft die getallen uit het oogpunt van de wet van QUETELET-GALTON 2) bestudeerd, en daarbij de onderstaande resultaten verkregen :

1° *De polarisatiegetallen van suikerriet.* In tabel I is een overzicht te vinden van de door WAKKER gegeven getallen :

(1) Onze zaadplanten van het jaar 1893 ; — 18 blz.

(2) Zie o. a. HUGO DE VRIES, Bot. Jaarb., VII, blz. 74 en volgende.

TABEL I.

(*a*) Polarisatie-getal.	(*b*) waargenomen getal individus.	(*c*) Berekend getal individus.	(*a*) Polarisatie-getal.	(*b*) waargenomen getal individus.	(*c*) Berekend getal individus.
7	3	2,6	14	21	24,4
8	5	5,7	15	27	20,2
9	7	9,6	16	16	14,8
10	11	14,8	17	8	9.6
11	28	20,2	18	10	5,7
12	30	24,4	19	2	2,6
13	26	26			

Volgens de wet van QUETELET-GALTON moesten de getallen der kolom (*b*) overeenstemmen met die der kolom (*c*). Grootendeels aan het nog te gering aantal waarnemingen is het te wijten, dat de overeenstemming niet beter is dan uit de tabel blijkt. Over het algemeen ziet men evenwel, dat het aantal individus het grootst is omstreeks het polarisatiegetal 12, en aan weerszijden daarvan met meer of minder aanzienlijke wisselingen afneemt. Dit wordt zeer duidelijk wanneer de getallen graphisch worden voorgesteld, in den vorm van twee krommen, waarvan de eene de gevonden getallen (*b*), de andere de berekende getallen (*c*) tot ordinaten heeft, met de polarisatiegetallen (*a*) als abscissen voor de beide krommen. Deze afbeelding geeft schr. in fig. 1 van zijne verhandeling.

Met de getallen der tabel I, (*a*) en (*b*), heeft VERSCHAFFELT een tweede tabel opgemaakt, volgens de berekenings-methode van GALTON, ten einde de waarde der *mediane* en der afwijkingen te bepalen. Wij laten hier deze tabel (1) volgen (zie tabel II).

(De graphische voorstelling van de cijfers van tabel II vindt men in Verschaffelt 's verhandeling, fig. 2).

Wij leeren in de eerste plaats uit deze tabel dat Galton's mediane (M) op 13,0 ligt. Het arithmetische gemiddelde van alle waargenomen waarden is 12,8 zoodat de overeenstemming zeer voldoende mag heeten.

(1) Zie F. GALTON, *Natural inheritance* (Londen, Macmillan, 1889). — Zie ook HUGO DE VRIES, Leerboek der plantenphysiologie, derde druk, 1895, blz. 294 en volgende.

TABEL II.

(De waarde der mediane is 13)

(a) Graden der abscissenas	(b) waargenomen afwijkingen.	(c) Berekende afwijkingen.	(a) Graden der abscissenas	(b) waargenomen afwijkingen.	(c) Berekende afwijkingen.
5	4,1	4,4	55	0,2	0,3
10	2,8	3,4	60	1,0	0,9
15	2,2	2,8	65	1,4	1,0
20	1,9	2,3	70	1,7	1,4
25	1,7	1,8	75	1,9	1,8
30	1,2	1,4	80	2,4	2,3
35	1,0	1,0	85	2,7	2,8
40	0,7	0,7	90	3,4	3,4
45	0,4	0,3	95	4,7	4,4
50	0,0	0,0			

De afwijking bij 25 is 1,7; de afwijking bij 75 is 1,9. Deze getallen drukken respectievelijk de hoogste afwijking uit van 25 % der individus aan de eene, en van 25 % aan de andere zijde der mediane. Hun gemiddelde Q (de « quartiele » of « gemiddelde afwijking ») is

$$(1,7 + 1,9) : 2 = 1,8.$$

Nemen wij nu de verhouding der twee grootheden Q en M, dan krijgen wij Q : M of V = 0,14. De grootheid V is een maatstaf der veranderlijkheid 1). Vergeleken met andere eigenschappen bij verschillende planten blijkt V (d. w. z. de veranderlijkheid van het suikergehalte van riet) van gemiddelde grootte te zijn. Voor zeer vele eigenschappen is V inderdaad ongeveer 0.1.

De tabel II laat nu verder nog eenige andere beschouwingen toe. Wij zien er namelijk terstond uit dat, wanneer wij er toe overgegaan een nog onbekende rietplant uit zaad ten opzichte van het suikergehalte te onderzoeken, er 50 kansen zijn tegen 50 dat zij een polarisatiegetal levert hooger dan 13,0. Zoo zijn er ook 50 kansen tegen 50, dat het onbekende getal niet meer dan 14 % van 13,0 zal afwijken, en dus

(1) Zie Bot. Jaarb., VII, blz. 127-128.

begrepen zal zijn tusschen $13 - \frac{14 \times 13}{100} = 11,2$ en $13 + \frac{14 \times 13}{100} = 14,8$. Het blijkt dus, dat de tabel (of het overeenkomstige figuur) ons kan inlichten aangaande de waarschijnlijkheid, dat een bepaalde zaadplant een eigenschap zal vertoonen, gelegen binnen bepaalde grenzen. Voorbeeld: de waarschijnlijkheid dat een bepaald individu een polarisatiegetal (suikergehalte) levert tusschen $M + 3,4 = 16,4$ (abscis 90) en $M + 4,4 = 17,4$ (abscis 95) is gelijk aan $95 - 90 = 5\ \%$. Dit wil met andere woorden zeggen dat men kans heeft op 100 rietplanten uit zaad er vijf te vinden, die polarisatiegetallen leveren begrepen tusschen 16,4 en 17,4. De waarschijkheidstabellen 1) stellen ons nu in staat nog verder te gaan. Vraagt men b. v. hoe groot de waarschijnlijkheid is, dat men rietplanten uit zaad zou aantreffen, die van vier- tot vijfmaal de gemiddelde afwijking Q vertoonen, zoo is het antwoord daarop $\pm$ 0,0063. Dit wil zeggen, dat men op 1000 planten kans heeft er 6,3 : 2 of ongeveer 3 te vinden, die bij het polariseeren een getal leveren begrepen tusschen $13 + (4 \times 1,8) = 20,2$ en $13 + (5 \times 1,8) = 22,0$. Schr. doet zeer terecht opmerken, dat deze kansen niet *moeten* verwezenlijkt worden. De kans dat men, bij het neerwerpen van een teerling op tafel, zes zou zien verschijnen, is 1 : 6; wat volstrekt niet beteekent dat men noodzakelijk op de zes eerste worpen, éénmaal, en niet meer dan éénmal de *zes* voor den dag zal zien komen. Eerst op een *groot getal* proeven (worpen) zal de verhouding 1 : 6 verwezenlijkt blijken te zijn. Dit moet men niet uit het oog verliezen, wanneer men overgaat tot het beschouwen van de tabel III, waarin de waarschijnlijkheid van het voorkomen eener reeks polarisatiegetallen is opgegeven.

TABEL III.

Polarisatiegetallen	Waarschijnlijkheid	Polarisatiegetallen	Waarschijnlijkheid
van 13 tot 14	0,15	van 18 tot 19	0,022
» 14 » 15	0,12	» 19 » 20	0,009
» 15 » 16	0,10	» 20 » 21	0,003
» 16 » 17	0,06	» 21 » 22	0.0012
» 17 » 18	0,04	» 22 » 23	0,0002

(1) Een paar daarvan zijn in Galton's geciteerd boek opgenomen.

Tot beschouwingen van volkomen gelijken aard kunnen de andere door Dr Wakker medegedeelde getallen aanleiding geven. In tabel IV wordt de waarde van Q, M en V voor nog drie andere eigenschappen opgegeven.

TABEL IV.

Eigenschappen	M	Q	V
Polarisatiegetal	13,0	$\frac{1,7 + 1,9}{2} = 1,8$	$\frac{1,8}{13} = 0,14$
Asch	0,41	$\frac{0,08 + 0,07}{2} = 0,075$	$\frac{0,075}{0,41} = 0,18$
Lengte der stokken	2,0 *M.*	$\frac{0,3 + 0,4}{2} M = 0,35 M.$	$\frac{0,35}{2} = 0,18$
Dikte » »	32 mill.	$\frac{3 + 3}{2} = 3$ mm.	$\frac{3}{32} = 0,09$

Uit deze tabel blijkt o. a. dat V of de veranderlijkheid niet dezelfde is voor iedere eigenschap van het riet. Vooral opmerkelijk is dat de veranderlijkheid der stokken in lengte tweemaal zoo groot is als in dikte. Dit is gemakkelijk te begrijpen, wanneer men overweegt hoezeer de lengte van de stengelleden van het suikerriet afhangt van uitwendige omstandigheden en vooral van de hoeveelheid opgenomen water. De diktegroei ondergaat niet zoo licht allerlei invloeden en blijft dus veel meer constant.

Schr. handelt verder over het *correlatieve varieeren* van bepaalde eigenschappen van het suikerriet 1).

Tusschen het gehalte aan saccharose en aan glucose bestaat bij het suikerriet een zeer duidelijke correlatie, *maar in omgekeerde richting*; d. w. z. dat het glucosegehalte afneemt naarmate het polarisatiegetal toeneemt. In tabel V vindt men aangegeven, naast ieder bepaald saccharosegehalte het bij dezelfde individus voorkomende gemiddeld glucosegehalte. Of de correlatie hier wel volkomen is kan bij het nog betrekkelijk gering aantal waarnemingen niet uitgemaakt worden.

(1) Zie over correlatieve variatie, de verhandeling van Ed. Verschaffelt, in dit Jaarboek, blz. 92 - 101.

TABEL V.

Polarisatiegetal	Glucosegehalte	Polarisatiegetal	Glucosegehalte
7	3,96	14	1,23
8	3,14	15	1,22
9	2,26	16	0,79
10	1,78	17	0,62
11	1,97	18	0,48
12	1,54	19	0,66
13	1,45		

Tusschen het aschgehalte en het saccharosegehalte bestaat volstrekt geen correlatie. De onder de rubriek *onbekende stoffen* voorkomende verbindingen (de getallen zijn in WAKKER's geciteerde verhandeling te vinden) zijn alweer in hoofdzaak het rijkelijkst voorhanden bij de individus, welke arm zijn aan saccharose. Dit alles is niet zonder belang. Men kan er uit afleiden dat, wanneer men er eenmaal toe zal komen suikerriet aan de kunstmatige teeltkeus te onderwerpen, men alleen met het saccharosegehalte zal behoeven rekenschap te houden, daar de individus die de hoogste polarisatiegetallen zullen vertoonen, ook over het algemeen een sap zullen leveren, dat minder vreemde bestanddeelen bevat en dus ook een hoog relatief gehalte aan rietsuiker,

TABEL VI.

Polarisatiegetal	Zuiverheidsquotiënt	Polarisatiegetal	Zuiverheidsquotiënt
7	54,77	14	83,78
8	60,76	15	85,83
9	68,32	16	88,42
10	73,68	17	90,84
11	74,13	18	91,63
12	80,07	19	92,53
13	80,55		

d. i. een hoog zuiverheidsquotiënt bezit. Dat saccharosegehalte en zuiverheidsquotiënt wel wezenlijk direct correlatief varieeren blijkt uit tabel VI.

Het saccharosegehalte van het suikerriet is meer of minder evenredig met de algemeene stevigheid der plant. WAKKER heeft voor iederen onderzochten stok lengte en dikte bepaald. Daaruit heeft VERSCHAFFELT een getal berekend, verkregen door het quadraat van de breedte met de lengte te vermenigvuldigen, en dat als een benaderde maat kan worden beschouwd van het volume van de plant. Uit de volgende tabel ziet men hoe ook deze getallen duidelijk correlatief varieeren met de resultaten der polarisatie bij de verschillende individus.

TABEL VII.

Polarisatiegetal	Volume	Polarisatiegetal	Volume
7	1407	14	2517
8	1831	15	2257
9	2225	16	2312
10	2194	17	3161
11	2104	18	2799
12	2126	19	2977
13	2452		

J. MAC LEOD.

Dr Ch. Bommer, Sclérotes et cordons mycéliens, in *Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers*, publiés par l'Académie Royale de Belgique. Tome LIV, 1894 ; 116 blz. 4° met 6 platen.

Eene zwam is opgebouwd uit dunne draden of *hyphen* die te zamen het *mycelium* of *dradennet* (zwam- of moedervlokken) vormen. Het *mycelium* van de meeste zwammen is onder den grond of in vermolmd hout enz. verborgen; een aantal soorten (woekerzwammen) drijven haar dradennet in het lichaam van levende planten of dieren. Het *mycelium* strekt tot oorsprong aan de vruchtlichamen (de eigenlijke zwammen ; — paddestoelen, tooverheksbrood, enz.) die gewoonlijk buiten het *substratum* (d. w. z. de stof waarin het *mycelium* verborgen is

te voorschijn komen, en zelf samengesteld zijn uit hyphen, die uit het mycelium ontspringen. Door hunne zonderlinge vormen en kleuren trekken de vruchtlichamen van vele zwammen onmiddellijk de aandacht op zich. De meeste plantenkundigen die zich met de studie der zwammen hebben beziggehouden, hebben hunne aandacht schier uitsluitend aan de vruchtlichamen geschonken; het mycelium werd veel minder bestudeerd.

In de hooger vermelde verhandeling heeft Dr BOMMER het mycelium van een groot aantal zwammen beschreven en afgebeeld; niet alleen de gedaante en de inwendige bouw dezer organen, maar ook hunne levenswijs heeft hij bij talrijke soorten bestudeerd.

Het mycelium eener zwam is eigenlijk een plant die voedsel opneemt en verwerkt, groeit, den invloed van haar omgeving ondergaat, en zich kan vrijwaren tegen de gevaren die haar bedreigen.

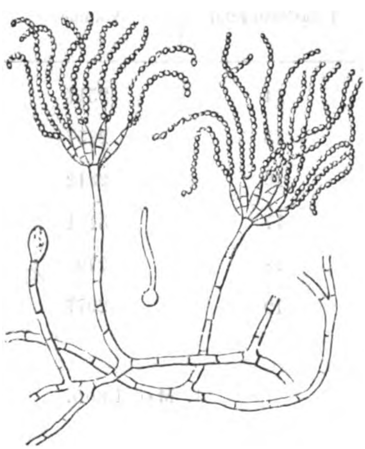


Fig. 1. — *Penicillium* (een Schimmel). — Mycelium met vruchtbare takken. In 't midden een kiemende spore. — (Sterk vergroot).

Bij vele lagere zwammen (b. v. bij *Aspergillus*, *Penicillium*, enz.: fig. 1) nemen alle myceliumdraden (de vruchtbare draden daargelaten) een gelijk deel aan het volbrengen der levensverrichtingen en zij hebben allen denzelfden bouw. Het mycelium bestaat alsdan uit *gelijksoortige*, enkelvoudige (of *elementaire*) hyphen, die in verschillende richtingen door elkander loopen. Bij vele hooger georganiseerde zwammen komt verdeeling van den arbeid tusschen de hyphen tot stand; in het mycelium onderscheidt men alsdan verschillende klassen of soorten van hyphen, die ieder een bijzonderen bouw hebben, naar gelang van de levensverrichtingen waarmede zij gelast zijn. M. a. w. het mycelium, dat bij de meeste lagere zwammen *homogeen* was, *differentieert* zich.

Een merkwaardig voorbeeld van een dergelijke differentiatie wordt bij de Peronosporeeën waargenomen. Bij deze woekerzwammen (b. v. de soort die op den aardappel leeft) bestaat het mycelium uit hyphen, die *tusschen* de levende cellen der waardplant woekeren. Deze hyphen dragen dunne takjes (zuigdraden) die *in* de aangrenzende cellen dringen en daaruit de voedende sappen tot zich trekken. De zuigdraden kunnen

als aanvallende organen beschouwd worden ; men kan ze vergelijken met de zuigorganen, waarmede het warkruid (*Cuscuta*) en andere phanerogame woekerplanten bewapend zijn.

Bij vele zwammen zijn de myceliumdraden gegroepeerd tot massieve lichamen, die zich in de gedaante van vezels, koorden, klompen, knobbels, enz. voordoen, en waarin de verdeeling van den arbeid en dus ook de differentiatie gewoonlijk zeer ver gevorderd is. Dergelijke myceliums kunnen in veel opzichten vergeleken worden met de veelcellige organen der zaadplanten.

B. v. de stengel eener zaadplant bestaat uit tallooze elementaire organen of cellen, die zich tot een massief lichaam hebben vereenigd. Wij onderscheiden er cellen die gelast zijn met het geheele stelsel tegen schadelijke uitwendige invloeden te beschutten : in overeenstemming met deze verrichting zijn hare wanden verdikt en doortrokken met een ondoordringbare stof (kurkstof ; — b. v. : opperhuid ; kurkhuid, enz.). Andere cellen zijn vooral gelast met het vervoeren van het water dat de wortels uit den grond hebben opgeslorpt ; dientengevolge plaatsen zij zich in lange rijen ; door het verdwijnen der tusschenschotten treden zij met elkander in gemeenschap, en zij vormen aldus lange gangen of kanalen (houtvaten). Andere cellen nog dienen tot voorraadkamers, waarin het organische voedsel verzameld en opgehoopt wordt, en waaruit het later naar de plaatsen van verbruik vervoerd wordt (b. v. de mergcellen, de cellen der mergstralen, enz.). Sommige cellen zijn gelast met het vormen van nieuwe cellen, die zich bij de reeds bestaande komen aansluiten ; van hare werkzaamheid hangt de groei van het geheele stelsel af. Onder deze groep worden o. a. de cellen van het cambium en die van het eindmeristeem gebracht. — Enz.

De myceliumlichamen der hoogere zwammen vertoonen een aantal differentiatiën, die aan de ingewikkelde constructie der zaadplanten doen denken ; hier zijn de elementaire bestanddeelen echter geen cellen, maar *hyphen*. Er dient echter opgemerkt te worden dat ieder hyphe bij de ware zwammen door tusschenschotten in successieve kamertjes verdeeld is, en dus als een *celdraad* dient beschouwd te worden. De hyphe, alhoewel zij samengesteld is uit een aantal cellen die tot een draad verbonden zijn, gedraagt zich doorgaans als een elementair orgaan, *als een organische eenheid*.

In dit beknopt overzicht van Dr Bommer's verhandeling kunnen wij onmogelijk de talrijke belangwekkende bijzonderheden, die erin beschreven worden, mededeelen ; wij zullen ons derhalve tot een keus beperken.

BASIDIOMYCETEN.

KOORDVORMIGE MYCELIUMS.

Agaricus campestris. (Bommer blz. 9).

Scleroderma. — Wanneer men een *Scleroderma* voorzichtig uitgraaft vindt men aan den voet van het vruchtlichaam een soort van viltachtig weefsel, dat uit een aantal door elkander loopende, witte koorden bestaat, en zich verscheidene centimeters rondom den voet van het vruchtlichaam uitstrekt. Dit koordvormig mycelium is grooter of kleiner, naar gelang van de soort, maar het ontbreekt nooit. Ieder koord bestaat uit talrijke hyphen, die evenwijdig in de lengte loopen, dicht aaneengesloten en met elkander vergroeid zijn. Daar ieder hyphe zelf uit een rij cellen is samengesteld, ontstaat aldus een soort celweefsel (pseudo-parenchym) waarin de cellen in regelmatige reeksen liggen. In het centrum van ieder koord worden een tiental breedere hyphen aangetroffen, die nu eens talrijke, dan weder minder talrijke tusschenschotten vertoonen. Deze hyphen zijn rijker aan korrelig protoplasma dan de gewone hyphen, en bevatten daarenboven octaedrische kristallen van zuringzure kalk. De hyphen die zich aan de buitenzijde der koord bevinden zijn met elkander *niet* vergroeid; hare uiteinden komen vaak van de koord los en schijnen alsdan de rol van wortelharen te vervullen. Daarenboven geven zij takken van zich af, die zich als zeer *dunne* draden voordoen, en in groot aantal in de buitenlaag, tusschen de hyphen waaruit zij gesproten zijn, liggen. De eindcellen der genoemde *dunne* draden zijn soms tegen zandkorrels en andere stukjes grond vast aangedrukt. In de koorden van *Scleroderma* kunnen wij dus vier soorten hyphen onderscheiden. Het opslorpingsstelsel wordt door de buitenste hyphen gevormd; de groote hyphen in het centrum bevorderen waarschijnlijk de stofwisseling in het geheele stelsel en spelen tevens de rol van uitscheidingsorganen, te oordeelen naar de tegenwoordigheid van zuringzure kalk; de verdikking van de wanden der hyphen dient beschouwd te worden als een voorbehoedmiddel tegen uitdroging (BOMMER, blz. 90-91). — Wanneer een mycelium-koord van *Scleroderma* een nieuwen tak gaat vormen richten zich een zeker aantal hyphen van de buitenlaag op; zij vormen

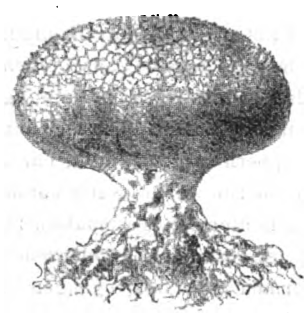


Fig. 2. — *Scleroderma*. Vruchtlichaam met de myceliumvlecht aan zijn voet.

aldus een zeer dunnen draad, die allengs langer en dikker wordt, en waarin de centrale hyphen later te voorschijn komen.

Cyathus striatus Hoffm. — Het vruchtlichaam is ongeveer 1 cm. hoog, en heeft de gedaante van een beker, waarin zich verscheidene lensvormige lichaampjes vormen. Deze vruchtlichamen groeien doorgaans vele bijeen, en worden onder den grond met elkander verbonden door eene vlecht van bruine, dunne, zeer vertakte myceliumkoorden. In deze koorden is het onderscheid tusschen schors en merg sterk uitgesproken. De schorslaag van iedere myceliumkoord bestaat uit bruine, dikwandige hyphen, waartusschen heldere, dunwandige hyphen liggen. Bommer heeft bevonden dat de heldere hyphen zich tot bruine hyphen vervormen : daarbij worden zij veel langer, en tevens worden hare wanden dikker en verdwijnen hare tusschenschotten. De heldere hyphen dienen als opslorpingsorganen beschouwd te worden ; de oudere, bruine hyphen spelen de rol van beschuttingsorganen.

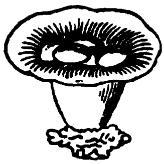


Fig. 3. — Vruchtlichaam van *Cyathus*

In het *merg* onderscheidt men drieërlei hyphen : 1° zeer dunne hyphen (3-7 micr. breed), die het actief gedeelte van het orgaan vormen ;— 2° dikkere hyphen (gemiddeld 15 micr. breed) met een korrelig protoplasma en uitscheidingsproducten in den vorm van achtvlakkige kristallen van zuringzure kalk ; 3° nog dikkere *vaathyphen* (15-20 micr). waarvan de inhoud bruin, sterk lichtbrekend, in aether en chloroforme oplosbaar is, en uit reservestoffen (waarschijnlijk vet) bestaat. Nergens werd glycogeen aangetroffen.

Phallus impudicus Linn. — De myceliumkoorden dezer zwam worden zeer lang (1 meter of nog langer) ; zij loopen vrij diep onder den grond voort, en geven zijdelingsche takken van zich af. Deze takken begeven zich (in de bosschen waar deze zwam groeit) in de humusachtige bovenlaag, en zijn tweeërlei : de eene vertakken zich weinig en dragen vruchtlichamen aan hun uiteinde, terwijl de andere daarentegen sterk vertakt zijn, naar hun uiteinde allengs dunner worden en met een penseelvormigen bundel van dunne draden eindigen. — De verdeeling van den arbeid is hier duidelijk ; de takken met penseelvormige uiteinden leven in de vruchtbaarste laag van den bodem en zijn ongetwijfeld met de voeding gelast. De eigenlijke *koorden* zijn dieper gelegen en aldus tegen schadelijke invloeden gevrijwaard ; zij dragen al de kenmerken van overblijvende organen, en spelen waarschijnlijk een belangrijke rol bij de instandhouding der soort. Zij worden door de penseelvormige

vertakkingen gevoed, en dienen als bewaarplaatsen van voedsel. De voeding is aldus volkomen verzekerd, ook dan wanneer de penseelvormige takken toevallig geen voedsel opnemen. Onder gunstige omstandigheden — (b. v. in hoogstammige bosschen zonder kreupelhout tusschen de boomen, waar de grond rijk is aan voedingsstoffen, en niet bedekt is met kruidachtige planten) — groeien deze zwammen bij groepen of koloniën bijeen. In het Soeniën-bosch, bij Brussel, heeft Schr. koloniën aangetroffen, die te gelijkertijd een dertigtal rijpe vruchtlichamen droegen. Dergelijke koloniën breiden zich ieder jaar uit, hetgeen door de voortdurende aangroeiing der onderaardsche koorden bewerkt wordt; zij blijven op dezelfde plaats onbepaald voortbestaan, tot de onderaardsche vlecht door een toevallige oorzaak vernield wordt.

De myceliumkoorden van *Phallus impudicus* kunnen in menig opzicht vergeleken worden met de kruipende wortelstokken van een aantal zaadplanten (b. v. *Lolium*) en vaatcryptogamen (*Equisetum*, *Pteris*). Deze wortelstokken zijn reservekamers, die steeds onder den grond verborgen blijven, ieder jaar vruchtbare stengels en opslorpingsorganen (wortels) vormen, en als het ware onbepaald voortgroeien. Op een gelijke wijze vormen de myceliumkoorden van *Phallus* vruchtlichamen en opslorpings-vertakkingen, en zij groeien onbepaald voort.

De inwendige structuur dezer myceliumkoorden is zeer ingewikkeld: op een dwarse doorsnede kan men vooreerst eene *schors* en een *merg* onderscheiden. De schors is zelf uit twee lagen samengesteld: de *buitenlaag* bestaat uit pseudo-parenchym, de *binnenlaag* uit dunne hyphen, die in de lengte loopen en een soort vilt vormen, en waartusschen dikkere vaathyphen met een sterk lichtbrekenden inhoud aangetroffen worden. — Het merg der myceliumkoorden bestaat uit wijde hyphen die in alle richtingen door elkander loopen, met enkele dunne hyphen er tusschen. De wanden der wijde merghyphen zijn sterk verdikt en samenvloeiend: aldus ontstaat een echt pseudoparenchym. De verdikte wanden bestaan uit cellulose, welke als reservestof dient beschouwd te worden. In de schors (nl. in de binnenste deelen der buitenlaag en in de dunne hyphen der binnenlaag) vindt men glycogeen.

Het mycelium van **Collybia platyphylla** stemt in vele opzichten met dat van *Phallus* overeen, maar het is min gedifferentieerd (zie Bommer, blz. 14-16).

Massieve mycelium-lichamen. Bij vele zwammen zijn de hyphen vereenigd tot compacte lichamen. Dit is onder anderen het geval met de volgende soorten:

Polysaccum crassipes D.C. en **P. turgidum** Fr. (zie Bommer, blz. 21-22).

Polyporus tumulosus Cooke. — Bij deze Australische soort ontstaan myceliumklompen, waarvan het gewicht soms 50 kil. bedraagt, en die soms gansche akkers overrompelen en aldus een hinderpaal worden voor den landbouw.

Polyporus lucidus Fr. — Bij sommige exemplaren dezer soort zet de steel van het vruchtlichaam zich onder den grond voort in den vorm van een vrij groote massa, die, evenals het vruchtlichaam zelf, van een bruine schors voorzien is. Deze massa bestaat uit draadvormige hyphen, met talrijke gronddeeltjes er tusschen ; zij schijnt overblijvend te zijn en ieder jaar aan nieuwe vruchtlichamen het aanzijn te geven. De hier beschreven onderaardsche organen schijnen zich niet op alle groeiplaatsen van *P. lucidus* te vormen. Op een groeiplaats bij Amiens, in zeer compacten grond, werden zij niet gevonden ; te Vincennes, in lichten, zandachtigen grond, kwamen zij daarentegen in groot aantal voor. De natuur van den grond speelt hierbij waarschijnlijk eene rol. (Voor meer bijzonderheden, zie Bommer, blz. 23-24).



Fig. 4. — *Polyporus lucidus*. — Vruchtlichaam met een onderaardschen myceliumklomp aan zijn voet. Aan den klomp kleven steentjes, worteltjes, enz. Hoogte 235 mill. (naar Bommer.)

Sclerotiums (Knobbelvormige Myceliums). De volgende soorten worden door Bommer beschreven :

Collybia tuberosa Bull. — Sclerotium klein (3-8 mill.), peervormig, met een vegetatiepunt aan zijn dun uiteinde.

Collybia cirrhata Pers. — Sclerotium ongeveer 5 mill. dik, met het vruchtlichaam verbonden door eene 0,5-2cm. lange myceliumkoord.

son caractère saillant » (1). Quelle est ici l'adaptatation prédominante ? Si je ne me trompe, c'est la propagatrice. En effet, l'énorme extension en surface du mycélium trouve son explication dans les nombreux amas polymorphes qui le caractérisent, et d'où rayonnent en tous sens, les filaments mycéliens. Ces amas constituent, pour notre mycélium, de vrais centres propagateurs.

A cette adaptation dominante, vient s'associer une adaptation accumulatrice, quoique notre mycélium membraneux s'éloigne considérablement, sous ce rapport, des formations décrites par Ch[s] Bommer. Celles-ci revêtent, en général, la forme de sclérotes, parmi lesquels l'auteur distingue deux types différents : « le premier comprend les sclérotes dans lesquels persistent un certain nombre d'éléments filamenteux du mycélium non transformé ; leur structure est hétérogène. Le second renferme les sclérotes dont la masse est formée d'hyphes métamorphosées et dont la structure est homogène » (2).

Chez notre mycélium, rien ne rappelle le sclérote, mais, indépendamment de leur rôle propagateur, je ne puis interpréter autrement que comme acccumulateurs de réserves nutritives, non obstant les résultats peu favorables fournis à cette manière de voir par l'analyse chimique, les amas polymorphes de ce mycélium.

Explication concernant les planches

A part la fig. 1, Pl. I, toutes les autres figures ont été dessinées au même grossissement : Zeiss, apochromat. 3.0^{mm}, apert. 0.95, ocul, comp. 6.

---

(1) l. c. p. 5.
(2) l. c. p. 92.

Coprinus stercorarius Fr.

Typhula Pers.

Collybia racemosa Pers.

Armillaria mellea Vahl. Volgens Brefeld vormt het mycelium, dat door de kieming der spore ontstaat, kleine sclerotiums, die uit pseudo-parenchym bestaan (zooals bij *Coprinus stercorarius*) en als reservehouders dienst doen. Deze sclerotiums kunnen over hunne geheele oppervlakte aangroeien en aldus vrij groot worden, maar in de meeste gevallen is de groei gelocaliseerd in een echt vegetatiepunt, hetwelk door zijn groei het aanzijn geeft aan een soort van bochtigen stengel (eerste toestand der rhizomorphen), die later een hoogen graad van differentiatie kan bereiken (zie Bommer, blz. 27-29).

Lentinus Woermanni Cohn et Schroeter. — Het reserve- sclerotium dezer soort komt op verscheidene plaatsen aan de Westkust van Afrika overvloedig voor; zijn middellijn kan 36 centimeter bedragen.

Lentinus scleroticola G. Murr.

Polyporus umbellatus Fr. (blz. 32 — 40, prachtige figg.) Het merkwaardig sclerotium dezer soort werd voor een dertigtal jaren door Prof. BOMMER (vader) in de omstreken van Brussel ontdekt. Het doet zich voor in de gedaante van dikke, zwartachtige, knobbelige, zeer onregelmatige takken, die cylindrisch of samengedrukt zijn, en 2 à 3 cm. dik worden. Het hiernaast afgebeelde exemplaar besloeg een uitgestrektheid van één vierkante meter en drong ten minste 40 cm. diep in den grond. Enkele takken vertoonen zich even aan de bodemoppervlakte, en verraden de tegenwoordigheid van dit reuzachtig sclerotium, hetwelk in hoogstammige bosschen (Soeniënbosch bij Brussel; Poix bij S[t] Hubert,) in de nabijheid van de wortels van beuken of eiken, inzonderheid aan den voet der eerstgenoemde boomen, aangetroffen wordt. Zeer waarschijnlijk wordt dit sclerotium voortgebracht door een mycelium dat op boomwortels woekert.

Vroeger werd het hier besproken sclerotium door den Engelschen mycoloog COOKE onder dezelfde soort gebracht als een sclerotium dat in China in de geneeskunde gebruikt wordt, en onder den naam *Choo-ling* bekend is. Door de vergelijking van den inwendigen bouw der beide voorwerpen heeft BOMMER Cooke's meening bevestigd.

Het Sclerotium van *Polyporus umbellatus* wordt soms aangetast door de rhizomorphen van *Armillaria mellea* (zie hooger). Het is bekend dat de genoemde rhizomorphen (wortelvormige myceliumkoorden) zich tegen boomwortels aanleggen, en in de levende weefsels der wortels draadvormige hyphen drijven, waardoor de wortels in korten tijd ten

onderen worden gebracht. Op een gelijke wijze tracht ***Armillaria*** in de sclerotiumtakken van *Polyporus umbellatus* te dringen : Bommer beschrijft (blz. 38-39) door welke middelen het sclerotium zich tegen de nadeelige gevolgen van dergelijke aanvallen vrijwaart. Wanneer een



Fig. 5. — ***Polyporus umbellatus.*** — Onderaardsch vertakt knobbelvormig mycelium, waaruit een klein vruchtlichaam oprijst. — A, laag dorre bladen. — B, hum: slaag. — C, oerachtig zand. — W, boomwortels. — (Soeniënbosch bij Brussel). — Na r Bommer.

rhizomorphe zich tegen een sclerotiumtak aangelegd heeft ontstaat er van binnen in dezen, op een geringe diepte onder de aangetaste plaats, een ondoordringbare laag, waardoor het binnendringen der woekerhyphen tegen gehouden wordt. Indien de rhizomorphen, ondanks dezen hinderpaal, dieper in het sclerotium dringen, worden zij over hun geheele lengte door een ondoordringbare scheede omgeven, en aldus wordt de schade die zij veroorzaken zooveel mogelijk beperkt. — Het eigenaardig, vertakt vruchtlichaam van *P. umbellatus* (fig. 5) komt in België zelden voor.

Pachyma cocos Fr. (blz. 40-46).

Het reserve-sclerotium dezer soort heeft in hoofdzaak denzelfden inwendigen bouw als dat van *Polyporus umbellatus* ; zijne ontwikkeling werd door Fischer beschreven. Het leeft steeds op wortels van boomen, inzonderheid van *Pinus*-soorten, en werd reeds in Frankrijk, de Vereenigde staten van N. A. en China aangetroffen. Het vruchtlichaam

is tot nog toe onbekend : BOMMER bespreekt de onderstellingen, welke door verschillende geleerden betreffende de natuur van dit vruchtlichaam werden gemaakt.

Polyporus tuberaster Fr. (blz. 47-49).

De vruchtlichamen dezer soort rijzen op uit een reserve-sclerotium dat onder den naam *Pietra-fungaja* bekend is.

De *Pietra-fungaja* bestaat uit een zwartachtige, meer of minder rondachtige, zeer harde massa, welke door haren inwendigen bouw met de groote reserve-sclerotiums (b. v. *Pachyma*) vrij goed overeenstemt, en waarin een aanzienlijke hoeveelheid fijne aardachtige deeltjes opgesloten zijn. In de *Pietra fungaja* onderscheidt men tweeërlei hyphen, waartusschen overgangsvormen bestaan. De schors heeft de gedaante van een dunne, zwartachtige korst. Voor meer bijzonderheden, zie BOMMER, blz. 47-49

Polyporus sacer Fr. (blz. 49-54).

» **rhinoceros** Cooke (blz. 54-56).

ASCOMYCETEN.

KOORDVORMIGE MYCELIUMS.

Cordyceps ophioglossoides (Ehrh). Link. (blz. 57).



Fig. 6 — *Poronia Doumetii*. Nat grootte (naar een teekening van Patouillard). — Naar BOMMER.

Poronia Doumetii Pat. — Deze Kernzwam (Pyrenomyceet) werd in de duinen van Tunisië (op droge, barre gronden) ontdekt door PATOUILLARD, die ze beschrijft als volgt : « Het lichaam dezer zwam is cirkelrond, convex, soms kegelvormig, gewoonlijker vlak (1 — 1,5 cm. breed) ; het bevindt zich boven den grond en wordt gedragen door een kleinen stengel, die zich naar onderen voortzet in de gedaante van een zeer langen wortel, die 10-15 cm. diep loodrecht in het zand dringt. » In de myceliumkoorden is het verschil tusschen merg en schors sterk uitgesproken. Het merg bestaat uit tweeërlei (breede dikwandige en smalle dunwandige) hyphen, en is zeer rijk aan kristallen van zuringzure kalk. Dit zout wordt eveneens bij vele zaadplanten, die op droge plaatsen groeien (*Welwitschia*, *Sedum*, *Cereus*, enz). in groote hoeveelheid aangetroffen. In de schors

onderscheidt men breede, vlakke, bochtige, dikwandige hyphen, welke in elkander grijpen en aldus een hulsel vormen, dat aan de opperhuid van een aantal zaadplanten doet denken. Sommige dezer hyphen geven aan de buitenzijde dunne, bochtige takken van zich af, die rondom de koord een dik, viltachtig bekleedsel vormen. Wij treffen hier dus gelijktijdig twee beschuttingsmiddelen aan, die respectievelijk kunnen vergeleken worden met de *verdikte opperhuid* en met de *donzige haarbekleeding*, welke voor vele zaadplanten uit droge streken kenschetsend zijn. Bij de zaadplanten zijn deze twee inrichtingen echter zelden vereenigd.— De myceliumkoorden van *Poronia Doumetii* vertoonen ons de volmaaktste *aanpassing* die tot nog toe onder de zwammen gekend is ; dit gaat hand in hand met de ongewone, ongunstige levensvoorwaarden waaronder deze zwam verkeert. *Poronia* groeit immers op drogen, barren grond.

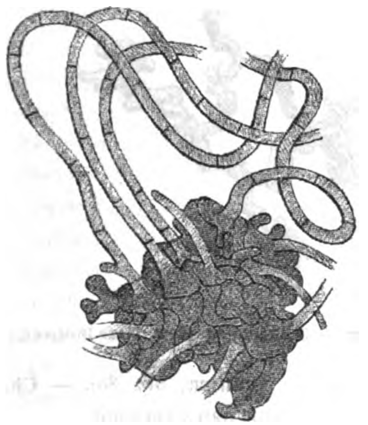


Fig. 7. — ***Poronia Doumetii.*** — **Opperhuid van een myceliumkoord. Zij bestaat uit een laag cellen met verdikte wanden, die zelf lange haren met weinig verdikte wanden dragen. (Naar Bommer.)**

Sclerotiums.

Xylaria Tulasnei Nits. (Bommer, blz. 60-62). — Het sclerotium is klein, en bevat glycogeen en tevens reserve-cellulose. De schors gelijkt op die van *Poronia Doumetii.*

Xylaria vaporaria Berk. (blz. 62-63). Het sclerotium is groot en bestaat uit een aantal onregelmatige, door elkander verwarde en met elkander vergroeide takken, die aan de bodemoppervlakte een geheel uitmaken dat op sintels gelijkt.

Isaria densa (Link) Fr. (Bommer, blz. 63-64). — Deze soort werd reeds door Giard uitvoerig beschreven.

Bommer beschrijft verder, onder de rubriek « Types critiques », een zeker aantal voorwerpen waarvan de ware natuur nog niet met zekerheid gekend is, nl. :

Sclerotium stipitatum Berk. — Travancore, Zuid-Afrika enz. ; wordt in mierennesten gevonden ; dient wellicht beschouwd te worden als eene gal, welke door de werking van mieren ontstaat.

Mylitta australis Berk. — (BOMMER, blz. 67-86). — Deze zwam heeft de gedaante van een onregelmatig, rondachtig lichaam, zeer hard met een zeer dunne, zwarte, korstachtige schors; 10-25 cm. middellijn. Van Diemensland, enz. — Verwant met de Truffelzwammen.

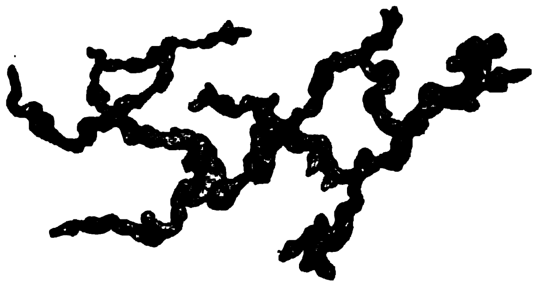


Fig. 8. — *Xylaria vaporaria*. Sclerotium. — Plantentuin te Kew. (Naar BOMMER.)

Mylitta lapidescens Hor. — (BOMMER, blz. 86). — China, Japan, Formosa, Jamaica. Met de vorige soort nauw verwant.

ALGEMEENE GEVOLGTREKKINGEN. — De verschillende inrichtingen, die wij in de beschreven myceliums aantreffen, kunnen onder vier groepen gebracht worden :

1e *Groep* : inrichtingen (of aanpassingen) die als aanvallende wapens dienst doen, b. v. de zuigdraden van *Peronospora*, de rhizomorphen (wortelvormige myceliumtakken) van Armillaria (zie hooger onder *Polyporus umbellatus*), enz.

2e *Groep* : inrichtingen die tot de instandhouding der soort dienen, b. v. het mycelium van *Phallus impudicus*. In de koorden van dit mycelium is de verdeeling van den arbeid tusschen de hyphen, en dus ook de differentiatie, ver gevorderd. Daardoor verkrijgt het mycelium een aanzienlijk weerstandsvermogen, en wordt het zeer geschikt tot de instandhouding der soort. — Bij *Rhizopus nigricans* wordt een dergelijke aanpassing in haren eenvoudigsten vorm aangetroffen.

3e *Groep* : inrichtingen die tot beschutting van het mycelium strekken. De inrichtingen dezer groep zijn waarschijnlijk uitsluitend bestemd om de uitdroging te verhinderen. Dit wordt verkregen door ophooping der hyphen tot koorden (*Agaricus campestris*) of tot een dichte massa. In sommige gevallen vertoonen dergelijke koorden een hoogen graad van inwendige differentiatie (*Scleroderma*, *Poronia Doumetii)*, en onder anderen een duidelijk verschil tusschen schors en merg. Bij *Scleroderma* (inzonderheid bij *S. vulgare* en *S. Bovista*) hebben

de koorden eene neiging om zich te vereenigen tot dichte vlechten, die zich aan den voet van het vruchtlichaam bevinden. Bij *Polyporus lucidus* eindelijk wordt het mycelium door eene schors op een zeer doelmatige wijze tegen schadelijke uitwendige invloeden beschut.

4e *Groep* : inrichtingen waardoor het mycelium tot een voorraadkamer wordt. Deze inrichtingen gaan schier altijd hand in hand met andere, die tot beschutting van het orgaan strekken. Hier treffen wij de sclerotiums (myceliumknobbels of knobbelvormige myceliums) aan en onder deze kunnen wij twee grondvormen onderscheiden, nl. de sclerotiums waarin een zeker aantal samenstellende myceliumdraden nog duidelijk de kenmerken van draden vertoonen, — en die, waarin de myceliumdraden vervormd zijn.

De myceliumknobbels, die tot den eerstgenoemden grondvorm behooren, worden doorgaans zeer groot, en groeien langzaam. De voorraad voedsel (reserve) bestaat uit cellulose, d. i. eene stof, die bij alle zwammen in de wanden van de hyphen voorkomt, en hier, door de eenvoudige verdikking der hyphenwanden, in groote hoeveelheid opgehoopt wordt. Het sclerotium kan verscheidene achtereenvolgende malen vruchtdragers vormen, maar slechts een klein gedeelte van het opgehoopte voedsel wordt daartoe verbruikt. Voorbeelden : het sclerotium van *Polyporus umbellatus,* dat zelden vruchtlichamen draagt, en *Pachyma cocos*, waarvan de vruchtlichamen tot nog toe niet bekend zijn. Ten gevolge van de verdikking der hyphenwanden wordt de stofwisseling moeilijk ; een zeker aantal hyphen hebben echter deze vervorming niet ondergaan, en vervullen de rol van een leidend weefsel (deze sclerotiums zijn heterogeen).

Tot den tweeden grondvorm behooren sclerotiums, waarin de hyphen haar oorspronkelijke verlengde gedaante doorgaans volkomen verloren hebben. De cellen, waaruit deze hyphen bestaan, vormen door hare vereeniging een celweefsel, een pseudo-parenchym, dat op het celweefsel der zaad- en varenplanten gelijkt. De hiertoe behoorende sclerotiums zijn klein ; zij worden in korten tijd van een voorraad voedsel voorzien, en zij dragen slechts eenmaal vruchtlichamen, waarbij de geheele voedsel-reserve verbruikt wordt. Het opgehoopte voedsel bestaat voornamelijk uit stoffen zooals olie of glycogeen, die als reservestoffen kenschetsend zijn ; indien er daarenboven reserve-*cellulose* voorkomt, is deze steeds in veel geringere hoeveelheid voorhanden. Daar de hyphenwanden hier niet verdikt zijn wordt de stofwisseling niet verhinderd ; bijzondere leidende hyphen bestaan niet. Al de bestanddeelen van het sclerotium dienen tot de opstapeling der

reserve-stoffen ; het sclerotium is homogeen. De hier besproken sclerotiums staan (volgens BOMMER) hooger dan die welke tot den eersten grondvorm behooren. Er bestaan overgangen tusschen de twee grondvormen.

Onder de sclerotiums zijn er verscheidene die in zekere mate van hunne oorspronkelijke bestemming zijn afgeweken, en zich aan een nieuwe levensverrichting hebben aangepast. Dit is b. v. het geval met het sclerotium van *Polyporus umbellatus:* hier heeft de groei in bepaalde richtingen plaats, en ten gevolge daarvan ontstaan dikke, onregelmatige takken, die niet alleen de rol van voorraadschuren vervullen, *maar daarenboven tot de verbreiding bijdragen.* — Bij *Armillaria mellea* treffen wij sclerotiums aan, die uit pseudo-parenchym zijn samengesteld. Op een bepaalde plaats ontstaat een vegetatiepunt, waardoor het aanzijn gegeven wordt aan myceliumkoorden, welke zelf tot de verbreiding der soort bijdragen, — ofwel aan koorden, die als aanvallende wapens dienst doen.

In de sclerotiums, die als voorraadschuur dienst doen, heeft de opstapeling van voedsel een vermindering van de vegetatieve levensverrichtingen ten gevolge.

In de meest typische sclerotiums is het weefsel homogeen en de groei beperkt. Als koorden zich in sclerotiums veranderen vertoonen zij vooreerst een vertraging van den terminalen groei (*Collybia tuberosa*), en later verdwijnt de verlengde vorm van hunne hyphen, die met den eindgroei in verband staat. Eindelijk blijft van hun oorspronkelijken toestand niets anders behouden dan de ongelijksoortigheid van hunne bestanddeelen. Als daarentegen het pseudo-parenchymatisch sclerotium van *Armillaria* zich verandert in koorden die tot de verbreiding moeten dienen worden de elementen vooreerst verlengd, en daarna komen de drieërlei bestanddeelen der typische koorden allengs tot stand.

Bij de zaadplanten komen talrijke inrichtingen of aanpassingen voor die met de hooger beschreven inrichtingen der zwammen overeenstemmen. Aldus kunnen de myceliumkoorden van *Armillaria* (1e groep), die tusschen hout en bast heen dringen, met het wortelstelsel van *Viscum album* vergeleken worden. — De myceliumkoorden van *Phallus* (2e groep) stemmen overeen met de wortelstokken van *Lolium*, *Pteris*, *Equisetum*, die tot de verbreiding en de instandhouding der soort bijdragen. — De vereeniging der hyphen tot koorden (b. v. bij *Agar. camp.*, 3e groep) doet denken aan inrichtingen die bij *Colletia cruciata* en *Euphorbia Canariensis* waargenomen worden ; de ophooping tot een dichte massa (*Scleroderma*, 3e groep) aan de massieve lichamen van *Cereus*, *Echinocactus*, enz. — De reserve-sclerotiums die tot den tweeden

(pseudoparenchymatischen) grondvorm van de vierde groep behooren kunnen vergeleken worden met de knollen van *Orchis* en van den aardappel. De reserve-sclerotiums waarin de hyphen gedeeltelijk haar oorspronkelijke gedaante behouden hebben stemmen overeen met de knollen van de Manihot of met de knolvormige wortelstokken van *Colocasia*.

J. Mac Leod.

E. Paque, van het Gezelschap van Jesus, De Vlaamsche volksnamen der planten van België, Fransch-Vlaanderen en Zuid-Nederland. Werk bekroond door het Kruidkundig Genootschap van België. — 569 blz. 8° met 675 figuren. — Namen, Wesmael-Charlier, 1896.

In 1887 werd door het Kruidkundig Genootschap van België een prijsvraag uitgeschreven tot het bekomen van een beredeneerd idioticon van de Nederlansche volksnamen van planten die in België en de zuidelijke provinciën van het Koninkrijk der Nederlanden alsook in het *Département du Nord* gebruikt worden. Zeven handschriften werden in antwoord op de gestelde vraag gezonden; het handschrift van den heer Paque werd met den eersten prijs bekroond. De heer J. D. Vits, leeraar te Vilvoorden, behaalde den tweeden prijs.

Het werk dat thans voor ons ligt bevat niet alleen de bouwstoffen die in het bekroonde handschrift bijeengebracht waren, maar daarenboven is Schr. in de gelegenheid geweest de zes overige handschriften te raadplegen, en aldus zijn werk uit te breiden en te volledigen. In de *Inleiding* worden 271 gemeenten of plaatsen vermeld, waar plantennamen werden verzameld.

De echt wetenschappelijke methode, die Schr. bij het samenstellen van dit boek heeft gevolgd, verdient allen lof. *Hij heeft de namen geschreven, zooals ze door het volk uitgesproken worden; voor iederen naam en voor de verschillende vormen van iederen naam worden de gemeenten en de plaatsen zorgvuldig aangeduid.* De verzamelde bouwstoffen worden aldus onder de oogen van den lezer gebracht *zooals ze werkelijk zijn*; de opmerkingen en verklaringen van den schrijver worden overal duidelijk gescheiden van de waargenomen feiten. In dit opzicht steekt het boek van Pater Paque gunstig af tegen sommige werken waarin de bouwstoffen door den bril van den schrijver gezien worden, met het onvermijdelijk gevolg dat ze gedeeltelijk verdraaid en verknoeid worden.

Schr. is een ervaren plantenkundige: wij mogen dus het volle vertrouwen hebben dat de echte beteekenis van de volksnamen hier met volkomen stiptheid aangegeven wordt.

Het eerste deel van het werk (blz. 15-438) bestaat uit het *Vlaamsch* woordenboek: men vindt er de Vlaamsche volksnamen der planten; hun geslacht, de aanduiding van de gemeenten waar zij in gebruik zijn, en de overeenkomstige Latijnsche, algemeen Nederlandsche en Fransche namen. Voor vele planten wordt daarenboven den naam in andere talen (Duitsch, Engelsch, Italiaansch, Spaansch, Portugeesch, Grieksch, Deensch, Zweedsch of Slavisch) aangegeven.

Op het Vlaamsch woordenboek volgt (blz. 440-469) een Fransch-Latijnsche lijst van plantennamen, en eindelijk een Latijnsch-Vlaamsche lijst (blz. 470-568), waarin voor iedere plant al de volksnamen in hun verschillende vormen medegedeeld worden. Men zoekt b.v. in de laatstgenoemde lijst *Cerasus avium*; men vindt:

Kersĕkes (1), Keutelkèzekes, Kèzeleir, Kleinkersĕkes (1), Schijtkersen, Schijtkessen, Schijtkazekes, Schijtkèzen, Steenkersen, Verkenskerse (n), Verkeskièze, Verkeskieuze;

Colchicum autumnale: Moedernaakten, Naakte-Begijnen, Naakte-Damen, Naakte-Madamme(n), Naakte-Madammeke(n)s, Naakte-Vrouwkens, Paddemoedernaakten, Pover-Madammekens, Zonder-Hemd;

Lychnis chalcedonica : Constantinopelen, Constantinopolitaan, Hanekam, Jerusalemsbloem, Kruis-van-Malta, Roode-Kruiskens.

In het Vlaamsch woordenboek vindt men de noodige inlichtingen omtrent al die volksnamen.

Daarenboven bevat de Latijnsch-Vlaamsche lijst talrijke aanwijzingen betreffende het gebruik van de planten. De talrijke figuren van planten en plantendeelen, waarmede het boek versierd is, zullen veel bijdragen om de verspreiding ervan te bevorderen.

In de inleiding verzoekt Schr. alle personen, die hem bouwstoffen zouden kunnen verstrekken tot vollediging van zijn werk, hem hunne medewerking te willen verleenen. Van de verkregen mededeelingen hoopt Schr. later gebruik te maken tot het uitgeven van een bijvoegsel of bij het bewerken van een nieuwe uitgave. Wij verzoeken in 't bijzonder de leden van het Genootschap Dodonaea den oproep van den heer Paque door de toezending van talrijke inlichtingen te beantwoorden.

Het boek van Pater Paque is het werk van een gewetensvol natuuronderzoeker, die een uitgebreide taalkennis bezit, en die de namen der planten, zooals ze *in den tegenwoordigen tijd* door het volk gebruikt worden, met evenveel nauwkeurigheid heeft verzameld en bestudeerd als de planten zelf.

J. Mac Leod.

---

(1) ĕ beteekent hier *korte e*.

BOTANISCH

JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

—

Met 3 platen en 2 tekstfiguren.

NEGENDE JAARGANG

1897

GENT

J. VUYLSTEKE, UITGEVER

Koestraat, 15

—

1897

BOTANISCH JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT

Met 3 platen en 2 tekstfiguren.

NEGENDE JAARGANG
1897

GENT
J. VUYLSTEKE, UITGEVER
Koestraat, 15

1897

GENT, STOOMDRUKKERIJ F. & R. BUYCK, GEBROEDERS, STEENDAM, 45.

INHOUD.

Dr A. J. J. Vandevelde. De Kieming der zaadplanten, eerste stuk, blz. 1 à 136. (Verhandeling bekroond in den algemeenen wedstrijd van het hooger onderwijs, groep plantenkunde, 1895). — Dit werk vormt een afzonderlijken bundel, en werd in 1897 aan de leden van het Kruidkundig Genootschap Dodonaea gezonden.

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERSLAGEN OVER HET JAAR 1895-96.

December 1895.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 24 December 1895.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Mac Leod, Roelant, Sabbe, Staes, Teirlinck Aeg., Tiberghien en Van de Velde.

De heer Teirlinck Aeg. houdt een voordracht over *Suberine* of *Kurkstof*; hij maakt de geschiedenis van die zelfstandigheid, bespreekt de achtereenvolgende onderzoekingen, die gedaan zijn geworden om hare samenstelling te leeren kennen en eindigt met ons den tegenwoordigen toestand van de wetenschap betreffende de kennis der suberine, vooral naar aanleiding van de onderzoekingen van Dr Gilson, uiteen te zetten.

De heer Mac Leod doet een voorloopige mededeeling betreffende zijne onderzoekingen over de lengte van de katjes van *Alnus glutinosa*.

Zijne reeds talrijke metingen schijnen aan te duiden, dat de veranderlijkheid der mannelijke katjes grooter is dan die der vrouwelijke. Spreker brengt dit in verband met feiten van gelijken aard, die door Darwin en anderen bij dieren zijn waargenomen : ook bij deze schijnen de mannelijke individuen meer veranderlijk te zijn dan de vrouwelijke.

De heer Mac Leod wil echter nu nog geen besluit uit zijne onderzoekingen trekken.

De heer Mac Leod bespreekt nog de cijfers, die vroeger door hem zijn gevonden geworden, voor het getal der bloemen bij *Primula elatior*, (te Meirelbeke bij Gent, April 1895) waarbij eene curve met verscheidene toppunten wordt waargenomen. Deze toppunten stemmen overeen met de ordinaten 3, 5 en 8, d. w. z. met de noemers der breuken (1 : 3, 3 : 5, 5 : 8), welke de meest voorkomende bladspiralen voorstellen. Het getal der bloemen per stengel schijnt te dalen naarmate de bloeitijd vordert.

De heer Dr Breyer te Pretoria (Transvaal) wordt als lid aangenomen en de heeren Prof. Lagerheim te Stockholm en J. C. Willis te Glasgow als leden voorgesteld.

Januari 1896.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 14 Januari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, De Bruyne, De Raeve, De Ruyck, Lefèvre, Mac Leod, Staes, Teirlinck Aeg., Tiberghien, Van den Bulcke, Van der Biest, Van de Velde, Van Hove en Van Kerchove. — Een twaalftal heeren studenten wonen de vergadering bij.

De heer VERCOULLIE handelt over *Darwinisme* in de taal*:* Een taal kan beschouwd worden als een levend wezen, dat zich, evenals een plant of een dier, voortdurend vervormt. Na tientallen van jaren vertoonen de meeste talen reeds kleine veranderingen. Na een voldoende tijdverloop zijn de kleine achtereenvolgende wijzigingen in zulke mate opgestapeld, dat de taal op den duur schier onkenbaar wordt (b. v. Volkslatijn en hedendaagsch Fransch).

De historische ontwikkeling der talen gehoorzaamt aan *wetten*, die kunnen vergeleken worden met de wetten welke de ontwikkeling van planten en dieren beheerschen (veranderlijkheid, erfelijkheid, strijd om het bestaan, teeltkeus). Een taal kan, door langzame verandering en splitsing, aan één of verscheidene nieuwe talen het aanzijn geven ; ook door vermenging van twee talen kan een nieuwe taal tot stand komen. In het « talenrijk » onderscheidt men drie groote afdeelingen : de isoleerende, (b. v. Chineesch), de agglutineerende (b. v. Turksch). en de inflecteerende (b. v. Latijn, Nederlandsch) talen.

Strijd om het bestaan tusschen verschillende talen, tusschen de woorden van een taal, tusschen de verschillende klanken van een woord. — Wanneer twee talen gemengd worden ontstaat een nieuwe taal, waarin de eigenschappen der « ouders » op de meest verschillende wijzen gecombineerd worden. Vergelijking tusschen deze verschijnselen en het ontstaan van bastaarden in het planten- en het dierenrijk. (Voorbeeld : Fransch = Latijn × Keltisch).

De taal bestaat uit *elementaire organen ;* de organische eenheid der taal is niet het woord, d. w. z. de aanduiding van een denkbeeld, maar het woord — volzin, d. i. de aanduiding van een gedachte, (b. v. : oei ! brand ! moord ! ; het woord — volzin werd beurtelings onderwerp of gezegde, d. w. z. dat het elementair orgaan zich gedifferentieerd heeft ; b. v. de volzin « moord » heeft zich gedifferentieerd in « men vermoordt mij » (onderwerp — werkwoord — voorwerp) ofwel « hier gebeurt een moord » (bijwoord — werkwoord — onderwerp). Deze verschijnselen

kunnen onder hetzelfde gezichtspunt gebracht worden als de deeling en de differentiatie der organische eenheden bij planten en dieren; m. a. w. de volzin kan vergeleken worden met de cel.

Wij betuigen hier aan den heer Prof. VERCOULLIE nogmaals onzen oprechtsten dank voor de hoogst belangwekkende voordracht waarop hij de leden van ons genootschap heeft vergast.

De heeren Prof. LAGERHEIM van Stockholm en J. C. WILLIS van Glasgow worden als leden aangenomen en de heeren DE SMET, FABRY en GRÜENS als leden voorgesteld.

Vergadering van 28 Januari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Buyssens, De Bruyne, De Ruyck, De Windt, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Staes, Teirlinck Aeg., Tiberghien, Van de Velde en Van Hove.

De heer STAES demonstreert een *monstrueusen sinaasappel* : boven den eigenlijken sinaasappel heeft zich, binnen den vruchtwand (bast), een tweede, kleinere gevormd. Spreker geeft daarbij lezing van een mededeeling, die over een feit van gelijken aard werd gedaan door den heer ABBÉ BOULLU in de *Société botanique de Lyon.* (4e Trim. 1894, page 33).

De heer STAES geeft verder verslag over : BURGERSTEIN, *Beobachtungen über die Keimkraftdauer von ein- bis zehnjährigen Getreidesamen.* Verh. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. in Wien. 1895. bl. 414).

Uit deze onderzoekingen blijkt dat de kiemkracht van de rogge na 3 à 4 jaar reeds zeer sterk is verminderd, terwijl zij na 10 jaar nagenoeg geheel verdwenen is; de tarwe heeft na 10 jaar ongeveer 25 % van hare kiemkracht verloren, terwijl haver en gerst, na hetzelfde tijdverloop nog bijna geen verlies aan kiemkracht vertoonen.

De heer STAES spreekt eindelijk nog over : MAGNIN, *Florule adventive des Saules Têtards de la région lyonnaise* (*Ann. Soc. bot. Lyon* Tome XIX 1894). De schrijver van dit opstel heeft op de knotwilgen der genoemde streek niet min dan 85 verschillende plantensoorten gevonden, die tot 71 geslachten en 34 familiën behooren. Soms waren de planten, die in de holte aan den top van den afgeknotten stam toevallig gezaaid en gekiemd waren, opgegroeid tot groote boomen, waarvan de wortels dwars door het binnenste, meer of min ontbonden hout (het hart) van den knotwilg tot in den bodem waren gedrongen en daar zelf hun voedsel zochten.

De planten, die door MAGNIN op de knotwilgen gevonden zijn, kunnen als volgt in groepen gebracht worden : plantensoorten met vruchten, die geschikt zijn tot verspreiding : *a.* door dieren 31 %, *b.* door den wind 56 %; — *b.* plantensoorten met twijfelachtige verspreidingsmiddelen 14 %.

Het getal plantensoorten, die verspreid worden door dieren, is geringer dan het getal der soorten, die door den wind verspreid worden, maar de eerste groep overtreft de laatste wat het getal individuen betreft.

De heeren De Smet, Fabri en Geûens worden als leden aangenomen.

AFDEELING ANTWERPEN.

Vergadering van 4 Januari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De la Haye, R. Dero, Schuyten, Stappers, V. d. Bleeken, V. d. Groen, Velle, Vingerhoets en de heer Brucis.

De heer Boonroy zet de reeks lessen over *Plantenphysiologie* voort en handelt over : *De beweging van het water van den wortel naar de bladeren*. Hij haalt de proeven aan, die door Sachs e. a. genomen werden om de verschillende bewegingen van het water in de plant te leeren kennen, en bespreekt de verschillende inrichtingen der planten (vooral in warme streken) om de te snelle verdamping te beletten, (onderzoekingen van Dr Volkens e. a.).

Vergadering van 11 Januari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, R. Dero, De la Haye, Mulder Schuyten, Stappers, Thomson, V. d. Bleeken, V. d. Groen, Velle en Vingerhoets.

De heer Schuyten handelt over : *De voeding der planten*, bespreekt den scheikundigen bouw der planten, de onmisbare en toevallige elementen, die in alle of alleen in sommige planten worden aangetroffen, den vorm, waaronder die elementen opgenomen en hoe zij in de cellen verspreid worden en stelt de vraag hoe het komt dat sommige alom verspreide stoffen nooit of bijna nooit in planten worden gevonden en dat sommige zouten meer dan andere door de plant worden opgenomen.

Vergadering van 18 Januari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, R. Dero, Stappers, Thomson, V. d. Bleeken, V. d. Groen, Velle, Vingerhoets en de heeren Brucis en Schaaps.

Microscopische oefeningen.

Verslag van den heer Vingerhoets : *A. C. Cole, The methods of microscopical Research* (Baillière, Tyndall & Cox, London).

Vergadering van 25 Januari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De la Haye, R. Dero, Broymans, Schuyten, Stappers, Thomson, V. d. Bleeken V. d. Groen, Velle, Vingerhoets en de heer Brucis.

De heer SCHUYTEN zet heden zijne voordracht over : *De voeding der plant* voort; hij behandelt de vraag, hoe de verschillende anorganische elementen die uit den grond opgenomen worden, in de cellen voorkomen, aldaar in organische stoffen omgezet, in reservekamers opgehoopt en later onder den invloed van verschillende oorzaken opgelost worden om eindelijk door het levend protoplasma benuttigd te worden.

Verslag van den heer VINGERHOETS : *A. Lameere. Faune de Belgique, tome 1. Animaux non insectes* (Brux. 1895. Lamartin).

AFDEELING LIER.

Vergadering van 15 Januari 1896.

1. *Over de Chrysanthemen.* De heer DE BOSSCHERE bespreekt den invloed der bloemen op de beschaving van een volk. De Chrysanthemen zijn daarvan een uitstekend voorbeeld. In haar vaderland, Japan en China worden zij aan het hof en door het volk gekweekt en spelen zij een belangrijke rol in de gewoonten, vermaken, letterkunde, bestuurlijke zaken, enz. — Invoer der chrysanthemen in Europa ; — cultuur in onze gewesten.

In Februari e. k. zullen, evenals in 1895, stekken van Chrysanthemen onder de werkende leden uitgedeeld worden.

2. *Het slapen der planten* door den heer LEFLOT. Phototropische en periodische bewegingen (Oxalis, klaver, boon, Acacia, Lupinus, Polypodium vulgare, grassen, mossen, enz). Temperatuur en vochtigheid der lucht hebben slechts een zeer geringen invloed op die bewegingen.

Afwisseling van licht en donker wijzigen het watergehalte in het bovenste of onderste gedeelte der bladstelen ; dientengevolge, bewegingen der bladen : *waken* en *slapen*.

Vergadering van 22 Januari 1896.

De *Cactussen* door den heer J. HERRYGERS. Uitwendige gedaante, — verspreiding der Cactussen ; hoogte der groeiplaatsen boven de zee ; — licht- en schaduwsoorten. Invoer in Europa. Nut en gebruik : in vervanging van hout ; — drank voor de dieren ; — reukwerken, geneesmiddelen, smakelijke vruchten. — Cochenieljeteelt. — De heer HERRYGERS beveelt de cultuur der Cactussen ten zeerste aan.

Februari 1896.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 11 Februari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Anthoon, De Bruyne, De Raeve, De Ruyck, De Smet, De Windt, Fabri, Geûens, Lefèvre, Roelant, Sabbe, Staes, Teirlinck Aeg., Tiberghien, Van de Velde, Van Hove en Van Kerchove.

De heer SABBE houdt een belangrijke voordracht over : *de wijze hoe bloemen insecten aanlokken?* Hij beschrijft in korte woorden den bouw der reukorganen bij de insecten, toont aan, dat die organen goed ontwikkeld en beschut zijn, en haalt een aantal feiten aan, die allen bewijzen. dat het vooral door den reukzin is, dat de insecten geleid worden. Hij bespreekt daarbij breedvoerig het pas verschenen werk van Prof. PLATEAU : *Comment les fleurs attirent les insectes*, waarin op de duidelijkste wijze aangetoond wordt, dat het niet de kleur der bloem, maar wel haar geur is, die de insecten aanlokt.

Vergadering van 25 Februari 1896.

Aanwezig de heeren leden : De Smet, De Windt, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien, Van den Bulcke, Van de Velde en Van Kerchove.

De heer MAC LEOD handelt over het opengaan van de sporezakjes bij *Equisetum*, van de kokervruchten bij *Aquilegia*, *Delphinium* en *Aconitum* ; van helmknoppen, enz. (Zie het artikel van Dr STEINBRINCK in het *Botanisch Jaarboek* 1895).

De heer STAES geeft verslag over :

A. *Toxicité des Graines de Ricin*, Dr BEAUVISAGE (Soc. bot. de Lyon). Ricinuszaden zijn giftig en hebben zelfs verscheidene malen aanleiding gegeven tot ongevallen, soms met doodelijken afloop.

B. *Notiz über die Unempfindlichkeit der Hüte des Austernpilzes (Agaricus ostreatus Jacq.) gegen Erfrieren.* C. WEHMER. (Ber. S. B. G. 1895 Heft 10). — Deze zwam kan bevriezen en zich na het ontdooien. verder ontwikkelen en goede, kiembare sporen voortbrengen.

C. *A Mutillid which resembles thistle-down.* COCKERELL (Psyche Sept. 1895). — *Sphaerophthalma gloriosa* SAUSS. var. nov. *pseudopappus*, gelijkt uitstekend op een distelzaad met de vruchtpluis en daar het dier zich bij tusschenpoozen zigzagswijze voortbeweegt, schijnt het alsof het door een lichten wind wordt voortgedreven.

D. *Mimicry of Fungi in insects.* W. C. FARLOW (Bot. Gaz. Dec. 1895). — De vlinder *Kallima Inachis* ziet in rustende houding uit als een droog

blad en de gelijkenis wordt nog treffender door het feit, dat op de vleugels vlekken voorkomen, die doen denken aan verschillende ontwikkelingstoestanden van sommige bladbewonende zwammen (*Meliola*, *Strigula*).

Openbare practische leergang van Microscopie.

Op **Zondag 16 Februari** te 9 1/2 uur 's morgens heeft de heer STAES een kosteloozen en openbaren *practischen leergang van microscopie* aangevangen. (8 lessen van 2 uur ieder).

AFDEELING ANTWEPEN.

Vergadering van 1 Februari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De la Haye, R. Dero, De Roy, Janssens, Mulder, Thomson, Stappers, Van den Bleeken, Van d. Groen, Velle en Vingerhoets. De heeren Bruers, Schaaps en Van Neck wonen de zitting bij.

Microscopische oefeningen.

De heer VAN NECK wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 8 Februari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De la Haye, R. Dero, Janssens, Mulder, Schuyten, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Van d. Groen, Van Neck, Van Slagmolen, Velle en Vingerhoets.

De heer DE LA HAYE handelt over : « *Saprophyten en parasieten* » en beschrijft het levensproces der volgende tot onze flora behoorende zichtbaarbloeiende afval- en woekerplanten : *Neottia*, *Corallorhiza*, *Monotropa*, *Melampyrum*, *Viscum*, *Cuscuta*, *Lathraea*, *Orobanche*.

Vergadering van 9 Februari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Adriaensens, Boonroy, Ceulemans, De la Haye, R. Dero, De Roy, De Beukelaer, Thomson, Van Herstraeten, Van d. Bleeken. Verscheidene heeren en dames wonen de zitting bij.

Eerste les van *Bloementeelt* door den heer DE BEUKELAER.

Vergadering van 15 Februari 1896.

21 leden vereenigden zich aan een feestmaal om het zesjarig bestaan onzer afdeeling te vieren.

Een warme hulde werd gebracht aan den Alg. voorzitter Dr J. MAC LEOD en aan Dr F. BOONROY, Voorzitter onzer Afdeeling.

Deelnemers: de heeren: Adriaensens, Boonroy, Broymans, Ceulemans, De Beukelaer, De la Haye, R. Dero, De Roy, Haessaert, Janssens, Mulder, Schuyten, Smits, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Van Neck, Van Slagmolen, Velle en Vingerhoets.

Vergadering van 22 Februari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De la Haye, R. Dero, De Roy, Janssens, Stappers, Thomson, V. d. Bleeken, V. d. Groen, Velle, Vingerhoets en de heer Bruers.

Microscopische oefeningen.

Verslag van den heer Velle : « *An Encyclopaedia of Gardening* » by F. W. Sanders (W. H. et L. Collingridge — London 1895).

Vergadering van 29 Februari 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De la Haye, R. Dero, Janssens, Stappers, Thomson, V. den Bleeken, V. den Groen, Velle, Vingerhoets en de heeren Bruers en Schaaps.

De heer R. Dero handelt over de *Photomicrographie* en hare toepassingen op wetenschappelijk gebied, hare geschiedenis, de verschillende gevolgde methoden en neemt eenige proeven, die uitstekend slagen.

AFDEELING TURNHOUT.

Vergadering van 9 Februari 1896.

De Mossen door den heer P. Haeck. Spreker behandelt achtereenvolgens den bouw, het leven en de ontwikkeling der mossen. alsook hunne rol in de vorming van het veen en van den akkerbodem. Hij maakt een vergelijking tusschen de geslachtelijke en geslachtelooze generatiën der mossen en verschijnselen van gelijken aard in het dierenrijk. Door middel van microscopische praeparaten wordt het onderwerp toegelicht.

AFDEELING LIER.

Vergadering van 5 Februari 1896.

1. De heer Leflot bespreekt de *bewegingen van bloemen en vruchten* bij de gewone plantensoorten. — Hansgirg onderscheidt zeven hoofdtypen van bewegingen. — Nut van die bewegingen voor het behoud van het ras.

2. *De Palmen*, door den heer DE BOSSCHERE. Verspreidingsgebied. — Voornaamste soorten. Deze familie vertoont veel verscheidenheid. Spreker laat een honderdtal afbeeldingen van Palmen zien.

Maart 1896.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 10 Maart 1896.

Aanwezig de heeren leden : Anthoon, Burvenich, De Raeve, De Ruyck, De Smedt, De Windt, Fabry, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Sabbe, Staes, Terlinck Aeg., Tiberghien en Van de Velde.

De heer TERLINCK Aeg. spreekt over de localisatie der suberine in de celwanden, vooral naar aanleiding der laatste onderzoekingen van Prof. GILSON.

De heer MAC LEOD doet een voorloopige mededeeling over zijne nieuwe onderzoekingen, betreffende de katjes bij Alnus.

Vergadering van 24 Maart 1896.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, De Bruyne, De Smet, De Windt, Mac Leod, Sabbe, Staes, Terlinck Aeg. Tiberghien, Van der Biest en Van de Velde, alsook de heer Van Walle. De heeren Bossaert en Roelant laten zich verontschuldigen.

De heer MAC LEOD, in naam van het Genootschap, wenscht den heer STAES geluk, wiens werk over *De Cryptogamische Plantenziekten* bekroond is geworden met een prijs van 1000 fr., in een der wedstrijden, die door het Ministerie van Landbouw zijn uitgeschreven geworden met het doel een landbouwbibliotheek samen te stellen.

De heer STAES geeft verslag over de belangrijke uitslagen, die door den heer DE CALUWE bekomen zijn met het uitzaaien van kleine en groote korrels van rogge, haver en gerst. De kleine korrels gaven de grootste opbrengst.

De heer DE BRUYNE spreekt over zijne onderzoekingen betreffende de aantrekkingsferen in de eieren der Unioniden en demonstreert eenige prachtige microscopische praeparaten.

AFDEELING ANTWERPEN.

Vergadering van 7 Maart 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De la Haye, R. Dero, Janssens, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Van Neck, Van der Groen, Velle, Vingerhoets.

Microscopische oefeningen.

Vergadering van 14 Maart 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De la Haye, De Ridder, R. Dero, De Roy, Haessaert, Mommens, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle, Vingerhoets. De heeren Bruers, Schaaps en een groot aantal genoodigden wonen de zitting bij.

De heer Boonroy neemt verscheidene proeven met de buizen van Geissler en Crookes betreffende de X-stralen van Dr Roentgen.

Vergadering van 21 Maart 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De la Haye, R. Dero, Stappers, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle, Vingerhoets en Bruers. De heer Boonroy spreekt over *Insectenetende planten* en beschrijft de geslachten *Utricularia*, *Nepenthes*, *Drosera*, *Dionaea en Pinguicula.*

Mededeeling van den heer De la Haye over Parthenogenesis bij planten.

Vergadering van 28 Maart 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De Beuckelaer, De la Haye, R. De Ro, De Roy, Janssens, Mac Leod, Mulder, Mommens, Schuyten, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle, Verfaillie, Vingerhoets, Van Slagmolen ; de heeren Bruers, Schaaps, Schamberger, Van der Ven, Van Melkebeeke en een aantal genoodigden wonen de zitting bij.

Voordracht van den heer Dr Mac Leod over de *Erfelijkheid.* Spreker handelt over *aangeboren* en *verworven* eigenschappen ; over *terugslag* (of *atavisme*) en over de combinatie van de kenmerken der ouders bij de nakomelingen. Hij bespreekt verder de vier onderstaande regels der erfelijkheid :

1° Een eigenschap die bij de ouders op een zekeren leeftijd te voorschijn komt, zal meestal op denzelfden leeftijd en op dezelfde wijze bij de nakomelingen opnieuw verschijnen.

2° Erfelijke eigenschappen die op bepaalde tijden van het jaar zichtbaar worden, komen bij de nakomenlingen gewoonlijk in dezelfde jaargetijden als bij de ouders te voorschijn.

3° Gewoonlijk worden de eigenschappen der ouders op een gelijke wijze op de nakomelingen der beide seksen overgeplant, maar sommige eigenschappen blijven tot ééne sekse beperkt.

4° **A**. Eigenschappen die zich bij één der seksen eerst in een laat levenstijdperk vertoonen, bezitten een neiging om alleen bij de

nakomelingen van die zelfde sekse te voorschijn te komen ; — **B**. eigenschappen die vroeg in het leven verschijnen bezitten daarentegen een neiging om op beide seksen overgeërfd te worden.

April 1896.

AFDEELING GENT.

Uitstapje naar Zomergem (11 April 1896).

Namen deel aan het uitstapje : de heeren leden De Ruyck, De Windt, Mac Leod, Stae en Tiberghien en de heer Tiberghien L.

Vergadering van 28 April 1896.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Smedt, De Windt, Fabry, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Sabbe, Staes, Tiberghien, Van de Velde en Van Hove en de heer Van de Cappelle.

De heer SABBE behandelt de vraag of *de ontwikkeling teruggaande kan zijn*.

AFDEELING ANTWERPEN.

Vergadering van 4 April 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De la Haye, R. Dero, De Roy, Stappers, Van den Bleeken, Velle, Vingerhoets.

Microscopische oefeningen.

De heer SCHAMBERGER wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 11 April 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De la Haye, R. Dero, Stappers, Van den Bleeken, Velle, Vingerhoets, en de heeren Bruers en Schaaps.

De heer Mulder laat zich verontschuldigen wegens ongesteldheid.

De heer BOONROY spreekt in zijne plaats over de *Lagere Zwammen*.

AFDEELING TURNHOUT.

Vergadering van 19 April 1896.

Aanwezig de heeren leden : Adriaensen, A. Boone, Coppens, de Lausnay, Haeck, Stijnen en Flor. Van Hal.

De heer H. DE LAUSNAY handelt over *de bestrijding van schadelijke planten*. Hij bespreekt achtereenvolgens :

A. Schade door de onkruiden te weeg gebracht : Deze onttrekken aan de gekweekte planten : licht, lucht, warmte, vocht, voedsel ;

sommige helpen mede tot de verspreiding van ziekten; andere zijn giftig enz.. — **B.** De eigenschappen, die het voortbestaan van het onkruid bevorderen, n. l. 1° zijne late ontwikkeling en vroege rijpheid; 2° zijne groote vermenigvuldigingskracht, 3° zijn groot weerstandsvermogen aan schadelijke invloeden; 4° de verschillende verspreidingsmiddelen.

Mei 1896.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 12 Mei 1896.

Aanwezig de heeren leden : De Smedt, De Windt, Lefèvre, Roelant, Staes, Terlinck Aeg., Tibergbien en Van Hauwe.

De heer ROELANT geeft verslag over : *Sur la morphologie du Bourgeon*, door MASSART.

De heer STAES geeft verslag over : *Zur Biologie des Pollens*, door BENGT LIDFORSS : het is volstrekt geen algemeene regel dat de stuifmeelkorrels door het water te gronde gaan; de planten kunnen in twee groepen verdeeld worden: 1° de soorten, die een beschutting voor het stuifmeel vertoonen (b. v. *Linaria*) hebben pollen, dat door het water spoedig gedood wordt; 2° de soorten zonder beschutting voor het stuifmeel (b. v. *Sempervivum*-soorten) hebben integendeel pollen, dat door he water niet bedorven wordt. Tusschen die beide groepen bestaan alle mogelijke overgangsvormen. Uitzonderingen komen echter ook voor.

Vergadering van 26 Mei 1896.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Raeve, De Windt, Geûens, Lefèvre, Mac Leod, Staes, Tiberghien, Van de Velde en de heer Van de Cappelle.

De heer MAC LEOD tracht een verklaring te geven van de verschillen tusschen *licht- en schaduwbladen*.

De heer Mac Leod houdt verder een *voordracht* over *Erfelijkheid*.

Juni 1896.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 23 Juni 1896.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Windt, Lefèvre, Mac Leod, Terlinck, Tiberghien en Van de Velde.

De heer VAN DE VELDE beschrijft zijne proeven over den invloed van verschillende zouten op de kieming, en demonstreert eenige der gebruikte toestellen, alsook een aantal curven en statistische tabellen.

De heer MAC LEOD bespreekt de onderzoekingen van STAHL over de rol van de kleurstoffen in de bonte bladen. (Annales de Buitenzorg).

AFDEELING TURNHOUT.

Vergadering van 21 Juni 1896.

De heer HAECK houdt een voordracht (1e deel) over: *Betrekkingen tusschen de plant en den grond:* Inleiding; — de anorganische en de organische middens; aanpassing van de plant aan het midden; — parasitisme en symbiose. — De grond: — soorten; — physische eigenschappen; — invloed daarvan op de ontwikkeling van het wortelstelsel.

AFDEELING LIER.

Wedstrijd.

Meer dan 600 inwoners hebben deelgenomen aan den wedstrijd voor het versieren van gevels, vensterbanken en balkons. Die eerste uitslag mag welgelukt heeten.

Vergadering van 24 Juni 1896.

1. Demonstratie van twee cecidiën : een op *Symphytum officinale*, en *Hormomyia Poae* op *Poa nemoralis.*

2. Hoe de planten zich tegen regen beschutten, volgens de onderzoekingen van Jungner en Stahl. Het voorhanden zijn van een druipspits aan den top der bladen, van haarrijen op de stengels; de glanzende of fluweelachtige oppervlakte, de richting en de stand der bladen zijn zoovele aanpassingen aan den regen.

Juli 1896.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 7 Juli 1896.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bruyne, De Windt, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien, Van den Bulcke en Van Hove.

De heer Tiberghien geeft verslag over : *Sur les Mycorhizes du Listera ovata* (R. CHODAT & A. LENDNER, Bull. herb. Boissier 1896 n° 4).

De heer DE BRUYNE houdt eene voordracht over *Phagocytose.*

De heer MAC LEOD spreekt over zijne onderzoekingen betreffende **het** getal der randbloemen bij *Centaurea Cyanus*.

Uitstapje naar Moortzeele (18 Juli 1896).

Namen deel aan het uitstapje : de heeren leden Bossaerts, **Mac Leod**, Roelant, Staes, Tiberghien, Van den Bulcke, Van de Velde en de heer Van de Velde jr.

Vergadering van 28 Juli 1896.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Ruyck, De Windt, Lefèvre, Mac Leod, Staes, Tiberghien en Van de Velde.

De heer STAES spreekt over de schade, die de wijmelanden (teenbosschen) dit jaar ondergaan door de aanwezigheid van *Chrysomela vitellinae*, — over de levensgeschiedenis van dezen kever, — eindelijk over de wijze waarop zijne vermenigvuldiging kan tegengegaan worden.

De heer MAC LEOD bespreekt de verhandeling van HUGO DE VRIES over *Galtoncurven van monstruositeiten* (Bull. scient. France et Belgique, 1896) ; hij deelt verder de resultaten mede van zijne onderzoekingen over de verhouding breedte : lengte bij de licht- en de schaduwbladen van *Cornus* en *Fagus sylvatica* (met groene en met roode bladen). — Spr. vestigt nog de aandacht op de mededeeling van LUDWIG over het getal der bloemen in de schermen van *Primula elatior* (*Eine fünfgipflige Variationscurve ;* Ber. deut. botan. Ges., 1896) ; de resultaten van Ludwigs onderzoeking stemmen in hoofdzaak overeen met die, welke Spreker op de vergadering van 24 December 1895 medegedeeld heeft (zie dit Jaarboek, blz. 1 der verslagen).

AFDEELING TURNHOUT.

Vergadering van 12 Juli 1896.

Voordracht door den heer DE LAUSNAY : Schadelijke planten (1e vervolg). Spreker handelt over de geslachten : *Rhinanthus*, *Cuscuta*, *Orobanche*.

Bij elk geslacht worden besproken : de botanische kenmerken, de soorten waaruit het bestaat, de benamingen waaronder deze planten bekend zijn, hare ontwikkeling en verspreiding, de schade die ze teweegbrengen, de vroeger aangeprezen en de nieuwe middelen om ze te verdelgen.

Augustus 1896.

Uitstapje naar Oostmalle (16 Augustus 1896).

Namen deel aan het uitstapje de Heeren leden : Mac Leod, Staes en Van den Bulcke (*Afd. Gent)* ; — Boonroy, Delahaye, Velle en Schuyten (*Afd. Antwerpen*); — Adriaenssens, Coppens en Haeck (*Afd. Turnhout*) ; — Leflot en Verrydt (*Afd. Lier*). — De heer Janssens, hoofdonderwijzer te Oostmalle is zoo goed geweest de leden den ganschen dag tot leidsman te dienen. Wij betuigem hem hier onzen hartelijken dank.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 11 Augustus 1896.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, De Caluwe, De Raeve, Mac Leod, Staes en Tiberghien.

De heer De Caluwe houdt een voordracht over zijne onderzoekingen, betreffende den *invloed van meststoffen op de kieming van beetenzaad*. (Zie verder),

De heer De Caluwe geeft nog verslag over : *Etude de l'action des diverses radiations du spectre solaire*. (C. Flammarion ; Journal d'agriculture pratique nº 7, 1896). De roode lichtstralen zouden het meest den groei bevorderen ; daarna zouden de gele stralen komen en de witte slechts in de derde plaats ; de blauwe stralen komen gansch achter aan.

De heer Tiberghien houdt eene voordracht over *Filiale regressie* en over de uitslagen, die hij door zijne proefnemingen met rogge verkregen heeft.

AFDEELING TURNHOUT.

Vergadering van 9 Augustus.

De heer Haeck handelt over de *Betrekking tusschen de plant en den grond* (vervolg). — Overzicht van de verspreiding der planten in België ; kenschetsende planten in de verschillende gebieden.

Invloed van Meststoffen op de Kieming van Zaden.

[illegible] verschillende kiemtoestellen, die tot nog toe gebruikt worden om [illegible]acht van de zaden te bepalen, zijn allen zeer onvolmaakt en de [illegible]men er mede bekomt, beantwoorden zeer dikwijls niet aan [illegible]. Het is immers meer dan eens gebeurd, dat de kiemtoe-

stellen een betrekkelijk laag percent kiembare zaden in een partij zaad aanwezen, terwijl diezelfde zaden, in den vollen grond uitgezaaid, zeer regelmatig kiemden.

Het zou ons te ver leiden, indien wij hier de oorzaken van de gebreken der kiemtoestellen wilden bespreken; wij zullen ons tevreden houden met er op te wijzen, dat het in vele gevallen niet voldoende is lucht, warmte en vochtigheid aan de zaden te geven, om goede voorwaarden voor de kieming te verwezenlijken. Integendeel, die zaden bevinden zich in de kiemtoestellen gewoonlijk in zeer abnormale voorwaarden en een aantal factoren, die ongetwijfeld een belangrijken invloed hebben op de kieming, worden gewoonlijk niet in aanmerking genomen

Wij hebben dit jaar reeksen proeven aangelegd om den invloed van verschillende meststoffen en van de wijze waarop ze gebruikt worden op de opbrengst van beeten te leeren kennen. Deze proeven, die nu nog niet afgeloopen zijn, hebben ook gediend om de rol van de beide genoemde factoren op de kieming der zaden na te gaan en de verkregen uitslagen zijn voorzeker belangrijk, zoowel uit een wetenschappelijk als uit een practisch oogpunt.

1e Proef. Voederbeeten werden gezaaid den 26 Maart 1896 op twee perceelen, die elk een volledige bemesting, in gelijke hoeveelheden hadden ontvangen, maar op perceel A was de meststof *ingeëgd* geworden; zij lag dus veel dichter bij het zaad dan op perceel B, waar de meststof was *ingedolven* geworden en dus over 't algemeen dieper kwam te liggen. Ieder perceel werd verdeeld in 3 bedden en deze ontvingen elk een gelijke hoeveelheid phosphoorzuur, maar ieder onder een verschillenden vorm, nl. als superphosphaten, als ijzerslakken of als minerale phosphaten. (Deze proef is eigenlijk ingesteld om den invloed van het phosphoorzuur onder verschillenden vorm en die van de wijze van aanwending — ineggen of indelven — op de algemeene opbrengst na te gaan). Op ieder bed werden 480 zaden op regelmatige afstanden gezaaid. Ziehier de uitslagen:

Gezaaid per bed : 480. — Gekiemd :

Phosphoorzuur onder den vorm van	Perceel A. Meststoffen ingeëgd	Perceel B. Meststoffen ingedolven
Superphosphaten	257	178
IJzerslakken	332	245
Minerale phosphaten	272	185

Er zijn dus veel meer zaden gekiemd op perceel A, waar de meststoffen waren ingeëgd geworden, dan op perceel B, waar zij integendeel waren ingedolven; maar de onderlinge verhouding der bedden op de twee perceelen blijft dezelfde: het grootst aantal gekiemde zaden komt voor

op het bed met ijzerslakken, terwijl de uitslagen met de veel minder oplosbare minerale phosphaten nog iets gunstiger zijn dan met de betrekkelijk zeer oplosbare superphosphaten.

2e Proef. Suikerbeeten werden gezaaid den 8 April, met het doel de werking van het phosphoorzuur onder verschillende vormen na te gaan. — Voor 't overige : gelijke hoeveelheid volledige meststof op ieder perceel.

Gezaaid op ieder perceel 1309 zaden :

Daarvan kiemden op het perceel, dat bemest was met phosphoorzuur onder den vorm van

Superphosphaten	682
IJzerslakken	822
Minerale phosphaten . . . . , ...	791
Perceel zonder bemesting met phosphoorzuurverbindingen .	662

Ook in deze proef geven ijzerslakken de beste uitslagen en minerale phosphaten betere dan superphosphaten ; de resultaten van het perceel met superphosphaten zijn slechts weinig beter dan die van het perceel, dat geene phosphoorzuurbemesting heeft ontvangen.

Wij zullen hier terloops doen opmerken, dat het feit, dat de superphosphaten de kieming het minst bevorderen, niet moet toegeschreven worden aan het gebrek aan werking van hunnent wege, maar integendeel aan hunne zuurheid. Dit is althans onze zienswijze, die gesteund is op een aantal waarnemingen, waarover wij echter thans in geen bijzonder heden kunnen treden.

3e Proef. Suikerbeeten werden gezaaid op 8 April op twee perceelen. Perceel A heeft in de laatste jaren en ook dit jaar geen kalium- (potassium-) bemesting ontvangen. Perceel B heeft integendeel wel een kaliumbemesting gekregen.

Voor 't overige zijn de perceelen op dezelfde wijze en met dezelfde hoeveelheid bemest geworden, maar de stikstof is toegediend geworden onder den vorm van organische stikstof (gedroogd bloed), salpeterzure stikstof (chilisalpeter) en ammoniakale stikstof (zwavelzure ammoniak). Het doel was den invloed te bepalen van de kaliumbemesting en van den vorm, waaronder de stikstof wordt toegediend.

Gezaaid per bed : 847 zaden.

Gekiemd :

Stikstofbemesting onder den van vorm van :	Perceel A zonder kaliumbemesting	Perceel B met kaliumbemesting
Organische stikstof	306	337
Salpeterzure stikstof	351	516
Ammoniakale stikstof	277	315

Het is onnoodig bij deze cijfers lang stil te blijven : zij toonen op de duidelijkste wijze aan, dat met de kaliumbemesting het kiemcijfer gevoelig klimt en dat de stikstof onder den vorm van salpeter de gunstigste uitslagen geeft. — Zwavelzure ammoniak geeft het laagste getal gekiemde planten. —

Wat nu de opbrengsten zijn, welke door deze verschillende bemestingen en bemestingsmethoden verkregen werden, daarover kunnen wij eerst later uitvoeriger handelen.

Proeftuin der Landbouwmaatschappij van Oost-Vlaanderen.

P. De Caluwe
Staatslandbouwkundige.

September 1896.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 8 September 1896.

Aanwezig de heeren leden : Lefèvre, Mac Leod, Staes en Tiberghien.

De heer Mac Leod doet een voorloopige mededeeling over zijne onderzoekingen, betreffende de correlatie tusschen het aantal mannelijke en vrouwelijke katjes bij *Alnus cordifolia.*

De heer Staes handelt over verschillende ziekten der hop, waarover hij is geraadpleegd geworden.

Vergadering van 29 September 1896.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Ruyck, Mac Leod, Miele, Roelant, Staes, Tiberghien, Van den Bulcke en Van de Velde.

De heer Mac Leod demonstreert een aantal nieuwe modellen van bloemen en vruchten, ten gebruike bij het onderwijs.

De heer Staes geeft verslag over het eerste hoofdstuk van : *Die Getreideroste* door Eriksson en Henning, dat over de geschiedenis van het roest handelt.

October 1896.

Algemeene vergadering van 18 October 1896.

Aanwezig de heeren leden : Afd. Gent : De Bruyne, De Caluwe, De Ruyck, Hennequin, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Staes, Terlinck Aeg., Teirlinck Art. en Van den Berghe ; — Afd. Antwerpen : Boonroy, De Beuckelaer, Thompson, Van den Bleeken, Velle en Vingerhoets ; — Afd. Turnhout : Deckers en Haeck ; — Afd. Lier :

Herrygers, Leflot en Verrydt. — De heeren Lava, Remouchamps en Vande Velde A. (Gent) en De la Haye (Antwerpen) laten zich verontschuldigen.

De heer DE CALUWE houdt een hoogst belangrijke voordracht over *Proefnemingen*, die in een volgend Botanisch Jaarboek zal opgenomen worden.

De verslagen der verschillende afdeelingen worden achtereenvolgens voorgedragen. Bedankingen worden gestemd aan de heeren Mac Leod en De Bruyne voor hunne milde geldelijke ondersteuning.

De heeren Dr DE WINDT, Dr RONSE en Dr SABBE, alle drie laureaten uitgeroepen in den wedstrijd tusschen de verschillende universiteiten van België; — de heer DE CORTE, hoofdonderwijzer te St Michiels, bekroond in den wedstrijd tusschen de gemeentescholen voor de beste inrichting voor landbouwonderwijs en de heer STAES bekroond met een werk : *De Cryptogamische Ziekten der gekweekte Gewassen* in een wedstrijd uitgeschreven door het ministerie van Landbouw, worden door de vergadering geluk gewenscht.

Op voorstel van den heer BOONROY wordt bepaald dat voortaan de Algemeene Vergadering zal gehouden worden op O. L. Heer-Heme - vaart en dat in 1897 een uitstapje zal ingericht worden naar de oevers van den Rijn.

Vóór de algemeene vergadering werd een bezoek gebracht aan de rijke broeikassen van de NAAMLOOZE MAATSCHAPPIJ VAN HOUTTE en aan den weergaloos prachtigen WINTERTUIN van MEVROUW DE KERCHOVE DE DENTERGHEM.

Na de algemeene vergadering had een feestmaal plaats waaraan 19 leden deelnamen.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 13 October 1896.

Aanwezig de heeren leden : De Bruyne, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien en Van de Velde.

De heer MAC LEOD doet een voorloopige mededeeling over zijne proefnemingen met hennep en boekweit.

De heer MAC LEOD geeft verslag over : DASSONVILLE : *Action des sels sur la forme et la structure des végétaux* (Revue génér. de bot. 15 Juillet 1896).

Vergadering van 27 October 1896.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bruyne, Lefèvre, Mac Leod, Staes, Tiberghien, Van de Velde en Van Hove.

De heer TIBERGHIEN geeft verslag over : *Die Bedeutung der Vegetation für die Selbstreinigung der Flüsse,* door SCHORLER (Isis), waaruit blijkt dat het vooral *Beggiatoa*-soorten zijn, die de vuile waters reinigen.

De heer DE BRUYNE houdt een voordracht over de onderzoekingen, die gedaan zijn geworden over de twee soorten van spermatozoïden en hare wijze van ontstaan bij *Paludina vivipara* (een zoetwaterslak) en spreekt over zijne onderzoekingen bij *Telephorus*, waarbij hij meent twee soorten eicellen gevonden te hebben.

AFDEELING ANTWERPEN.

Vergadering van 16 October 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De la Haye, Haessaert, Mommens, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle en Vingerhoets ; de heeren Bossart en Bruers wonen de vergadering bij.

De heer BOONROY handelt over de ademhaling bij de dieren en weidt uit over de ademwerktuigen bij de verschillende dierengroepen.

De heeren BRUERS, DE GOTTAL en SCHAEPS worden als leden aangenomen.

Vergadering van 24 October 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bruers, De la Haye, G. De Ro, Haessaert, Schaaps, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle en Vingerhoets, en de heer Bossart.

De heer DE LA HAYE demonstreert verscheidene katten- en egelschedels, alsook verschillende diagrammen en wijst vooral op de veranderlijkheid (variabiliteit) die de dieren in al hunne organen in den natuurstaat vertoonen.

AFDEELING LIER.

Zitting van 28 October 1896.

De overweldigers in de plantenwereld. Worden besproken : de Waterpest, het Zeegras, het Puitrek, het Diatomeeën, Ulva crispa, Bryopsis plumosa, de Zeeeik, Macrocystis pyrifera, de gewone Sargassum en Gracilaria spinosa.

November 1896.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 10 November 1896.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Raeve, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Staes, Terlinck, Tibergien, Van de Velde en Van Hove. De heer De Bruyne laat zich verontschuldigen.

De heer VAN DE VELDE geeft verslag over : *Ueber die osmotischen Eigenschaften der Zelle in ihren Bedeutung für die Toxikologie und Pharmakologie* (OVERTON, ERNST, Festschrift der naturf. Gesellsch. in Zürich, 1896, II, bldz. 383).

De heer STAES geeft verslag over : 1° *Die Selbstenzündung des Heues und deren Verhütung* (L. HAEPKE. Abh. Nat. Ver. Bremen, XII Band, Heft. 2 blz. 337).

2° *Ueber Samenbildung an abgesnittenen Blüthenständen einiger sonst steriler Pflanzenarten* (H. LINDEMUTH, Ber. Deut. Bot. Gesellsch. 1896. Heft 7) ; 3° *Ueber Bildung von Bulben an den Blüthenschaften von Lachenalia luteola* JACQ, *und Hyacinthus orientalis L.* (Ibid).

Vergadering van 24 November 1896.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bruyne, Hennequin, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Sabbe, Staes, Tiberghien, Van der Stichelen, Van de Velde en Van Hove, alsook vijf studenten.

De heer VAN DER STICHELEN houdt een uitgebreide voordracht over *Schimmels* en *Gistzwammen*, hare *cultuur en hare toepassing in de nijverheid.* Hij demonstreert daarbij een aantal culturen van schimmels en gist en de wijze om ze te verkrijgen.

De heer DE WILDE, opziener van de stedelijke beplantingen te Gent ; — de heer BEECKMAN, hoofdonderwijzer te Herdersem ; — de heer MALCORPS, regent aan de middelbare school te Hasselt en de heer ROCROY, studiemeester aan de middelbare school te Quiévrain worden als leden voorgesteld.

Sinds dien zijn nog voorgesteld geworden : de heeren HULPIAU, LIBBRECHT, VAN DEN BULCK en VAN DER GHINST, studenten te Gent; de heer VERSNICK, hoofdonderwijzer te Borsbeke bij Aalst, de heer VAN NERUM, onderwijzer te Diest en de heer DUBOIS, hoofdonderwijzer te Meenen.

AFDEELING ANTWERPEN.

Vergadering van 8 November 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bruers, Bossart, Dela Haye, De Gothal, De Roy, Haessaert, Janssens, Schaeps, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Velle, Vingerhoets.

De heer Velle spreekt over de *Thee* : cultuur, bereiding, invoer in Europa, geschiedenis van den theehandel voornamelijk in de middeleeuwen, statistieken over het hedendaagsch verbruik, enz.

Vergadering van 14 November 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bossart, Bruers, Dela Haye, De Gothal, De Roy, Haessaert, Janssens, Schaeps, Stappers, V. d. Bleeken, V. d. Groen, Velle en Thomson. De heeren Diricx, Maris en V. d. Vloer wonen de zitting bij.

De heer Thomson spreekt over *Bacteriologie*, haar ontstaan, hare geschiedenis, haar belang, enz.; spreker stelt zich voor dit onderwerp in eene reeks voordrachten uitvoerig te behandelen.

De heer Adolf Kappen, te Edeghem, wordt als lid aangenomen.

LIJST DER LEDEN (8 December 1896.)

Briefwisselende Leden.

Prof. **Bertrand**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Rijsel (Fankrijk).

Prof. **J. Ritzema Bos**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, directeur van het Phytopathologisch Laboratorium *Willie Commelin Scholten*, Roemer Visscherstraat, 3, Amsterdam.

Dr **J. C. Costerus**, Amsterdam.

Prof. **de Vries H.** hoogleeraar aan de Hoogeschool, Amsterdam.

Dr **E. Giltay**, leeraar aan de landbouwschool, Wageningen (Nederland).

Dr **Knuth**, professor aan de Realschule, Kiel (Duitschland).

Prof. **Magnus**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Berlijn.

Prof. **Moll J. W.**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen (Nederland).

Prof. **Suringar**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leiden.

Prof. **Warming**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Kopenhagen (Denemarken).

Dr **Wilson John**, Conservator van het herbarium en van de bibliotheek van den koninklijken plantentuin, Edimburg (Schotland).

Algemeen Bestuur voor 1895-1896.

Voorzitter : de heer Mac Leod.

Secretaris-Schatbewaarder : de heer Staes.

Leden : de heeren Boonroy en Haeck.

Afdeeling Gent.

Bestuur voor 1896-1897.

Voorzitter : de heer Mac Leod.

Onder-Voorzitter : de heer De Caluwe.

Secretaris : de heer Staes.

Schatmeester : de heer De Ruyck.

Boekbewaarder : de heer Tiberghien.

Leden voor 1895-1896,

1. Anthoon, cand. in de geneeskunde, Wondelgemstraat, Gent.
2. Dr Barbier, geneesheer, Veurne.
3. Bekaert, onderwijzer, Sasstraat, Gentbrugge.

4. Benoot, onderwijzer, **Meenen.**
5. Dr Boddaert, Alb., geneesheer, Onderstraat, Gent.
6. Bossaerts, Fl., cand. in de geneesk., Plantentuin, Steendam, Gent.
7. Dr Breyer, leeraar a. h. Gymnasium, Pretoria, Transvaal (Z.-Afrika)
8. Burvenich J., hortulanus van den Plantentuin, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen, Steendam, Gent.
9. Buyssens, A., hoofdhovenier van den Wintertuin van Mevrouw de Gravin de Kerchove de Denterghem, Hospitaalstraat, Gent.
10. Campbell, Douglas H., San-Francisco (N.-Amerika).
11. Dr De Bruyne, chef der histologische en embryologische oefeningen aan de Hoogeschool, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen, te Gent.
12. De Caluwe P., 's Rijks landbouwkundige, Toekomststraat, Gent.
13. De Cock, A., onderwijzer, Denderleeuw.
14. De Corte, onderwijzer, St-Michiels-bij-Brugge.
15. De Jaegher, leeraar aan het Collegie, Poperinghe.
16. De Keyser, leeraar aan de landbouwschool, Thielt.
17. De Keyser, handelaar, Melle.
18. De Kezel, Lod., studiemeester aan de Normaalschool, Gent.
19. Dr Delpino, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Napels (Italië).
20. De Lorge, apotheker, Botermarkt, Gent.
21. de Meulenaere, Arm., Gentbrugge.
22. De Raeve, student, Nieuwland, Gent.
23. De Ruyck, advocaat, Violettenlei, Gent.
24. De Smet, student, Godshuizenlaan, Gent.
25. Dr J. De Vos, geneesheer, St-Elisabethsplein, Gent.
26. Dr De Wanckel, geneesheer, Moorslede.
27. Dr De Windt, J., praeparator aan de Hoogeschool, Aalst.
28. Dr Dumoleyn, F. geneesheer, Assenede.
29. Fabry, student, Moerbeke (Waas).
30. Feytmans, leeraar a. d. Middelbare school, Langestraat, **Brugge.**
31. Dr Franck, leeraar, St-Amandsberg.
32. Fretin, J., apotheker, lange Violettenstraat, Gent.
33. Galland, provinciale ingenieur, Laurentplaats, Gent.
34. Geûens, student, Brugge.
35. Ghysens, leeraar aan de middelbare school, Nieuwpoort.
36. Haems, onderwijzer, Munkzwalm.
37. Hennequin, ingenieur, Harmoniestraat, Ledeberg.
38. Hesters, apotheker, Geldmunt, Gent.
39. Kickx, J. praeparator a. h. landbouwlaboratorium, St-**Amandsberg.**

40. Dr Lagerheim, hoogleeraar a. d. Hoogeschool, Stockholm.
41. Dr Lava L., geneesheer, Visscherij, Gent.
42. Leessens, bloemist, Bemelen bij Maastricht (Nederland).
43. Lefèvre, teekenaar, Rabotweg, Gent.
44. Dr Lindman, Stockholm (Zweden).
45. Dr Loew. leeraar a. d. K. K. Realschule, Berlijn (Duitschland).
46. Dr Mac Leod J., hoogleeraar aan de Hoogeschool en bestuurder van den Plantentuin, Reigerstraat, 3, Gent.
47. Malter, leeraar aan de Middelbare school, Vilvoorden.
48. **A. Marlet**, chef der Afdeeling Landbouwbelangen bij de Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek, Delft (Nederland). (*Eerelid*).
49. Prof. Martens, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leuven.
50. Dr Mertens, geneesheer, Van Lokerenstraat, Ledeberg.
51. Dr Miele, geneesheer, Plateaustraat, Gent.
52. Prof. Millardet, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Bordeaux.
53. Moerman, H., opzichter der stedelijke wandelplaatsen, Meirelbeekstraat, Gent.
54. Müller, S., apotheker, Maaseik.
55. Nelis, cand. in nat. wetensch. Leuven.
56. Dr Nypels, Rue Forgeur, 9, Luik.
57. Abbé Pâque, leeraar aan het Collège de Notre-Dame de la Paix, Namen.
58. Penne, C., onderwijzer, Bakergem (Denderleeuw).
59. Putman, leeraar aan het gemeentecollegie, Dinant.
60. Reyniers, bestuurder der gemeentescholen, Aalst.
61. Dr Remouchamps, geneesheer, Kortrijksche straat, Gent.
62. Abbé Renard, A , hoogleeraar aan de Hoogeschool, Wetteren.
63. Reno E., apotheker, Phenixstraat, Gent.
64. Rigouts, bloemist, Meirelbeke.
65. Roelant, J., bestuurder der gemeenteschool nº 2, Mirystraat, Gent.
66. Ronse, H.. apotheker, leeraar-studiemeester aan de tuinbouwschool, Normaalschoolstraat, Gent,
67. Dr Ronse, I., geneesheer, Gent.
68. Dr Sabbe, H., Leopoldlaan, 6, Gent.
69. Staes, G., apotheker, praepar. aan de Hoogeschool, Gent.
70. Dr Steinbrinck, professor aan het Realgymnasium, Lippstadt (Westfalen).
71. Straetmans, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
72. Dr Teirlinck, A., geneesheer, Willem-Tellstraat, Gent.
73. Terlinck, Aeg., cand. nat. wetensch. Kalanderberg, Gent.

74. Terlinck, Isid., leeraar aan de normaalschool, **Hovenierstraat**, St-J.-Molenbeek.
75. Theuwissen, hoofdonderwijzer, Lommel.
76. Dr Tiberghien, praeparator aan de Hoogeschool, Dierentuindreef, Gent.
77. Toen, cand. in de geneeskunde, Bisdomkaai, Gent.
78. Prof. Dr Van Bambeke, geneesheer, hoogl. aan de Hoogeschool, Hoogstraat, Gent.
79. Van Boxtaele, apotheker, Antwerpsche straat, 10, Gent.
80. Van Cauwenberghe, cand. in de geneeskunde, Gent.
81. Dr Van de Lanoitte, geneesheer, Rue d'Ensival, 56, Verviers.
82. Dr Vandenberghe, A., praeparator aan de Hoogeschool, Eedverbondstraat, Gent.
83. Van den Berghe, bestuurder van het provinciaal landbouwlaboratorium, Roeselaere.
84. Van den Bulcke, cand. in de geneeskunde, Schaapstraat, Gent.
85. Van der Biest, cand. nat. wetensch., Roode Torenstraat, Gent.
86. Dr Van der Borght, geneesheer, Citadellaan, Gent.
87. Van der Haegen, H., grondeigenaar, Kortrijksche steenweg, Gent.
88. Dr Van der Stichelen, praeparator aan de Nieuwe Hoogeschool, Brussel.
89. Dr Van der Stricht, geneesh., chef der anatomische oefeningen aan de Hoogeschool, Steendam, Gent.
90. Van de Velde, J., apotheker, St-Amandstraat, Gent.
91. Dr Van de Velde, A. J. J., adsistent aan de Hoogeschool, Houtbriel, Gent.
92. Van Eeckhaute, leeraar aan de tuinbouwschool, Loochristi.
93. Van Hauwe, M. apotheker, Meulesteedsche steenweg, 14, Gent.
94. Van Houtte, apotheker, Lange Violettenstraat, Gent.
95. Van Hove cand. nat. wetensch., Brederodestraat, Gent.
96. Van Kerchove, landbouwingenieur, praepar. aan de landbouwlaboratorium, St-Amandsberg.
97. Van Overschelde, J., cand. in nat. wetensch., Kammerstraat, Gent.
98. Dr Van Rysselberghe, onderwijzer, Heyselstraat, Laken (Brussel).
99. Van Schoor, student, Scheldestraat, Dendermonde.
100. Prof. van Wijhe, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen.
101. Van Wilder, onderwijzer, Denderwindeke.
102. Vernieuwe, cand. nat. wetensch., Albert Lienartstraat, Aalst.
103. Prof. Dr Verschaffelt, E., hoogleeraar aan de Hoogeschool, Amsterdam.

104. Dr Verschaffelt, J., praep. aan de Hoogeschool, Leiden.
105. Dr Volkens, privaat-docent, Berlijn (Duitschland).
106. Vuylsteke, boekhandelaar, Koestraat, Gent.
107. Prof. Wille, Christiania (Noorwegen).
108. Dr Willem, adsistent aan de Hoogeschool, Kasteelboulevard, 15, Gent.
109. Willis, J.-C., Glasgow (Schotland).
110. Zels, onderwijzer, Meenen.

Afdeeling Antwerpen.

Bestuur voor 1895-1896.

Eerevoorzitter: de heer Dr H. Van Heurck, Best. van den Plantentuin.
Voorzitter: de heer Dr F. Boonroy.
Secretaris: de heer Joz. Delahaye.
Schatmeester: de heer Herman Mulder.
Boekbewaarder: de heer Dr M. Schuytten.

Leden voor 1895-1896.

111. Adriaenssens, Edm., leeraar aan de Nijverheidsschool, Baudewijnstraat, 87, Antwerpen.
112. Allewaerts, E. apotheker, De Coninckplein, Antwerpen.
113. Antoine, Fr. apotheker. Grand' rue, 28, Bergen (Henegouwen).
114. Blockmans, leeraar aan de Nijverheidsschool, Van Trierstraat, 56, Antwerpen.
115. Dr Boonroy, Fl., bestuurder aan de Nijverheidsschool, Delinstraat, 36, Antwerpen.
116. Borré, hovenier, Mortsel.
117. Broymans, P. A. J., gemeenteonderwijzer, Klappijstraat, 43.
118. Ceulemans, Ed., onder-voorzitter bij de Koophandelsrechtbank, Lange Bisschopstraat, 55, Antwerpen.
120. De Beuckelaer, hortulanus van den Plantentuin, Leopoldstraat, Antwerpen.
121. De la Haye. J., koopman, Zavelstraat, 15, Borgerhout.
122. De Ridder, Ch., cand. in geneeskunde, De Keyserlei, 30.
123. De ro, G., Rembrantstraat, 40, Antwerpen.
124. De ro, R., Rembrantstraat, 40, Antwerpen.
125. De Roy, leeraar aan de Middelbare school, Delinstraat, 37, Antwerpen.
126. De Vreese, M., hofbouwkundige, Lange Leemstraat, 89.

127. Gepts, Th., gemeenteonderwijzer, St. Jansplaats, 34.
128. Goossens, gemeenteonderwijzer, Sommeestraat.
129. Haesaert, H., koopman, Solvynstraat, 43.
130. Hallemans, J., agregaat-leeraar voor Middelbaar onderwijs, Zwijgerstraat, 35.
131. Hennen, Jos., bestuurder der jongensgemeenteschool, Keistraat, 11.
132. Dr Herman, F., geneesheer, Korte Winkelstraat.
133. Janssens, G., hoofdbediende bij den telegraaf, Provinciestraat, 311.
134. Loomans, J., gemeente-onderwijzer, Tuinbouwstraat, 12.
135. Maes, J., gemeenteonderwijzer, Van Wezenbekestraat.
136. Meerbergen, A., apotheker, Kloosterstraat.
137. Mommens, A., gemeenteonderwijzer, Van Luppenstraat.
138. Moulckers, Joz., gemeenteonderwijzer, Van Straelenstraat, 96.
139. Mulder, H., beambte bij het stadsarchief, Lange Nieuwstraat, 72.
140. Nielsen, J., klerk, Oude Steenweg.
141 Dr Schuytten, A., leeraar voor Hooger Middelbaar Onderwijs, Van Luppenstraat, 31.
142. Smits, L., bestuurder der jongensgemeenteschool, Markgravelei.
143. Stappers, L., expert-boekhouder, Jacobstraat, 59.
144. Thomson, A., tandheelmeester, Gerardstraat, 30.
145. Truyens, leeraar aan de Middelbare school en aan het Hooger Handels-Instituut, Provinciestraat, 73.
146. Van den Bleeken, F., gemeenteonderwijzer, Lange Winkelhaakstraat, 19.
147. Van der Groen, H., hofbouwkundige, Schupstraat, 12.
148. Van Herstraeten, A., opziener voor lager onderwijs, Diestsche Vest, Leuven.
149. Van Neck, Klapdorp, 10, Antwerpen.
150. Van Nuffelen, telegrafist, Meetingstraat, 17.
151. Van Slagmolen, C. E., gemeenteonderwijzer, Van Straelenstraat, 112.
152. Vekemans-Moens, bloemist, Begijnevest.
153. Volle, J., expert-boekhouder, Van der Keylenstraat, 57, Borgerhout.
154. Verfaillie, apotheker, Kathelijnevest, Antwerpen.
155. Vingerhoets, schrijver der maatschappij « Van Mons, » Kunstlei, 50.

Afdeeling Turnhout.

Bestuur voor 1895-1896.

Voorzitter : de heer P. HAECK.
Secretaris : de heer DE LAUSNAY.
Schatmeester : de heer DECKERS.
A. Boone, } leden.
Fl. Van Hal, }

Leden voor 1895-1896.

155. Adriaensens, onderwijzer aan de Middelbare school, Turnhout.
156. Jos. Bavelaer, bijzondere, Turnhout.
157. K. Bertels, gepensioneerd leeraar, Rue Souveraine, 113, Brussel.
158. Fl. Biermans, handelaar, Turnhout.
159. L. Biermans, nijveraar, Turnhout.
160. A. Boone notaris, Turnhout.
161. Boone, onderzoeksrechter, id.
162. Coppens, naturalist. id.
163. De Bruyne, hovenier, Oud-Turnhout.
164. Deckers, regent a. d. Middelb. school, Turnhout.
165. de Lausnay, onderwijzer, Weelde.
166. De Wulf, onderwijsbestuurder der Staatsliefdadigheidsschool, Moll.
167. **Dierckx** volksvertegenwoordiger, (**Eerelid**) Turnhout.
168. Glenisson, E., nijveraar, id.
169. Haeck, candidaat in natuurlijke wetenschappen, regent aan de Middelb. school, Turnhout.
170. Hannoset, A., toegevoegd greffier, Turnhout.
171. Jacquart, regent aan de Middelbare school, id.
172. Janssens-Snellinckx, boekhandelaar, Turnhout.
173 Janssens-Van Hoydonck, nijveraar, Turnhout.
174. Kruifhooft, K., handelaar, Turnhout.
175. Leeten, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
176. Meynendonckx, brouwer, oud-Turnhout.
177. Op de Beek, controleur, Turnhout.
178. Roest, voorzitter der landbouwafdeeling, id.
179. Senden, bestuurder der Middelbare school, Turnhout.
180. Smolders, hovenier, Turnhout.
181. Dr Somers, geneesheer, id.
182. Splichael, drukker-uitgever, id.
183. Tyriard, hoofdonderwijzer, id.

184. Van Damme, gemeenteontvanger, Turnhout.
185. Van der Gracht, advocaat, Turnhout.
186. Van der Heyden, nijveraar, id.
187. Van der Reydt, handelaar, id.
188. Van Elst, landbouwingenieur, Retby.
189. Fl. Van Hal, bijzondere, Turnhout.
190. V. Van Hal, Burgemeester, id.
191. Van Liempt, nijveraar, id.
192. Dr Vermeirsch, geneesheer, id.
193. Verrees, brouwer, id.
194. Versteylen-Dufour, advocaat, id.
195. Versteylen, ingenieur-brouwer, id.
196. Jos. Versteylen, greffier, id.
197. Al. Vueghs, nijveraar, id.

Afdeeling Lier.

Bestuur.

Voorzitter : de heer K. De Bosschere.
Schrijver : de heer Prosper Leflot.
Schatbewaarder : de heer Gérard Verrydt.
Bestuurlid : de heer Frans Boets-Geerts.
» : de heer Van de velde.

Leden voor 1895-96.

198. Boets-Geerts, handelaar.
199. Boeykens, beambte van het geniekorps.
200. Choisis, Gust., leeraar aan de Normaalschool.
201. Cools, Jozef, gemeenteraadslid.
202. De Bosschere, Karel, leeraar aan de Normaalschool, Lozanastraat, 191², Antwerpen.
203. De Vos, Des., onderwijzer aan de oefenschool, Lier.
204. De Weert, Fr., leeraar aan de Normaalschool, Lier.
205. De Wulf, Con', huisbeheerder der Normaalschool, Lier.
206. Geuens, Aug., bijzondere, Lier.
207 Herrygers, Joz., tuin- en landbouwkundige, Lier.
208. Kengen, kapitein, Lier.
209. Lammineur, leeraar aan de Normaalschool, Lier.
210. Leflot, Pr., onderwijzer aan de Oefenschool, Lier.
211. Quaehaegens, L., fabrikant, Lier.

212. Segers, Gust., leeraar aan de Normaalschool, Lier.
213. Slootmans, apotheker, Lier.
214. Soons, Gér., kandidaat-Griffier, Lier
215. Temmerman, bestuurder der Normaalschool, Lier.
216. Uyttenbroeck, gemeenteraadslid, Lier.
216. Van der Auwermeulen, Lod. apotheker-drogist.
218. Van der Meerschen, apotheker-drogist, Lier.
219. Van der Vorst, Paul, landbouwingenieur.
220. Van der Wallen, onderwijzer aan de Oefenschool, Lier.
221. Van de Velde, landbouwingenieur, Lier.
222. Van Weddingen, drogist, Lier.
223. Verrydt, Gérard, nijveraar, Lier.

Nieuwe leden voor

Afdeeling Gent.

224. Fr. Allecourt, onderwijzer, Lovensche straat, Vilvoorden.
225. Beeckman, hoofdonderwijzer, Herdersem.
226. Calewaert, Albrecht, student, Wespelaer-bij-Leuven.
227. De Bois, student (Jerusalemstraat, 36, Brugge), Langemunt, 18, Gent.
228. De Bruycker, student, Brusselsche steenweg, 133, Ledeberg.
229. De Mars, student, Kannunikstraat, 56, Gent.
230. De Wilde, opziener der stadsbeplantingen, Hofbouwlaan, Gent.
231. Dubois, Emile, hoofdonderwijzer der lagere school, Meenen.
232. Goffin, student, Baudeloostraat, Gent.
233. Hulpiau, Auguste, Volderstraat, 16, Gent.
234. Libbrecht, Lousberglaan, 57, Gent.
235. Malcorps, regent aan de Middelbare school, Hasselt.
236. Penneman, student, Lousberglaan, 37, Gent.
237. Roucroix, Omer, agregaat-leeraar, Peruwelz.
238. Rowan, hoofdonderwijzer, der Spanoghe'school, Gent.
239. Schoenfeldt, student, Hoogpoort, 34, Gent.
240. Seligmann, Max, leeraar aan het Athenaeum, Brugge.
241. Smis, August, Zuidlaan, 83, Oostende.
242. Van den Bulck, Lucien, Consciencestraat, 11, Gent.
243. Van der Ghinst, St. Jacobsmarkt, Brugge.
244. Van der Schueren, H., Esplanade, Aalst.
245. Van Hecke, Cyr. onderwijzer, Lemberge.
246. Van Nerum, Gustaaf, onderwijzer, Diest.
247. Versnick, hoofdonderwijzer, Borsbeke bij Aalst.

Afdeeling Antwerpen.

248. Blockx, L., hoofdhovenier van den Dierentuin, Ploegstraat, 22, Antwerpen.
249. Bossarts, Isabellalei, 100, Antwerpen.
250. Bruers, St-Antoniusstraat, Antwerpen.
251. Dr de Gottal, Provinciestraat, noord, Antwerpen.
252. Kappen, Terlinckstraat, Berchem-bij-Antwerpen.
253. Schaeps, Iepermansstraat, Antwerpen.
254. Schambergen, Lammekensstraat, Antwerpen.
255. Van Tongerloo, Remy, Keiserlei, 52, Antwerpen.

Afdeeling Lier.

256. Verschoren, L., Lisperstraat, Lier.

BLÜTENBIOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN

AUF DER INSEL

RÜGEN,

VON

PROF. DR. PAUL KNUTH

IN

KIEL.

Um zwischen den Blütenbesuchern der Nordeeinseln und denjenigen der Ostseeinseln einen Vergleich anzustellen, begab ich mich am 5. Juli 1896 nach der Insel Rügen und verweilte hier bis zum 20. Juli. Begünstigt durch sehr schöne Witterung, gelang es mir in dieser verhältnissmässig kurzen Zeit ziemlich zahlreiche und zum Teil recht seltene Blütenbesucher zu beobachten. Die Bestimmung der selteneren verdanke ich wieder Herrn J. D. ALFKEN in Bremen, wofür ich demselben auch an dieser Stelle bestens danke. Mein Beobachtungsgebiet erstreckte sich über die ganze Ostküste der Insel : von Stubbenkammer bis zur Halbinsel Mönchgut. Die hier auftretenden Formationen sind Kalkfelsen, Düne, Heide, Buchenwald, Kiefernwald, Wiese und Acker. Am 15. Juli unternahm ich eine Fahrt nach der kleinen Insel « Greifswalder Oie », welche sich zu der Insel Rügen etwa so verhält, wie eine Hallig der Nordsee zur Insel Föhr.

Die Insel Rügen ist von so grosser Ausdehnung (fast 1000 qkm), dass sie in Bezug auf die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten keinen insularen Charakter trägt. Im Gegenteil, bei ihrer reichen Gliederung, ihrem Wechsel von Berg und Thal, Wald und Heide, See und Wiese, in Folge ihres ausserordentlichen Pflanzenreichtums und ihrer zahlreichen geschützten Stellen finden sich, wie schon meine nur etwa 2 Wochen andau-

ernden Untersuchungen zeigen, hier die Blütenbesucher in viel grösserer Mannigfaltigkeit, als auf vielen, ebenso grossen oder noch grösseren Festlandsstellen.

Um das Gesetzmässige der Beziehungen zwischen Blütenform und Honigbergung einerseits und die Körperausrüstung der Insekten, insbesondere die Rüssellänge audrerseits besser zur Erkenntnis zu bringen, habe ich die von mir beobachteten Blumen nach den von Hermann Müller aufgestellten Blumenklassen geordnet, woraus sich folgende Zusammenstellung ergiebt :

I. Pollenblumen.

Thalictrum minus L. *Diptera*: Syrphidae: *Eristalis tenax L.*

Hypericum perforatum L.: *Diptera*: Syrphidae: *Eristalis aeneus* Scop. ♀.

H. quadrangulum L.: *Hymenoptera*: Apidae: *Bombus agrorum F.* pfd.

Galium verum L.: I. *Diptera*: Syrphidae: 1. *Syritta pipiens* L. — II. *Coleoptera* : 2. *Strangalia melanura L.*

G. Mollugo L.: *Coleoptera*: Malacodermata: *Cantharis fulva* Scop.

G. saxatile L.: *Diptera*: Syrphidae: *Eristalis sepulcralis* L.

Lysimachia vulgaris L.: *Hymenoptera*: a. *Apidae*: 1. *Macropis labiata* F. ♀ ; — b. Sphegidae: 2. *Crabro* (*Crossocerus*) *palmarius* Schreb.

II. Blumen mit freiliegendem Honig.

Sium latifolium L. I. *Coleoptera*: 1. *Cantharis fulva* Scop. — II. *Diptera*: a) Stratiomyidae: 2. *Stratiomys furcata* F. ♀ ; 3. Odontomyia viridula F. b) Muscidae: 4. *Graphomyia maculata* Scop. ♀; 5. *Aricia* Sp. III. *Hymenoptera*: Sphegidae: 6. *Gorytes quadrifasciatus* F. ♂.

Anthriscus silvestris L.: I. *Coleoptera*: 1. *Strangalia maculata* P.; — II. *Hemiptera*: 2. *Calocoris norvegica* Gmel.

Cornus sanguinea L. (in [illegible]) [illegible] *[illegible]doptera*: *Argynnis Paphia* L., kurze Zei[illegible]

III. Blumen mit halbverborgenem Honig.

Ranunculus acris L.: *Diptera*: Syrphidae: *Eristalis arbustorum* L. ♂, sgd.

R. Lingua L.: *Diptera*: Odontomyidae: 1. *Chrysomyia formosa* Scop. sgd. — *Lepidoptera*: Hesperidae: 2. *Hesperia lineola* O. sgd.

Sinapis arvensis: I. *Diptera*: a) Syrphidae: 1. *Eristalis anthophorinus* Zett. ♂.; 2. *E. arbustorum* L. ♂; 3. *E. tenax* L.; 4. *E. pertinax* L.; 5. *E. sepulcralis* L.; 5. *Syrphus ribesii* L.; 6 *S. pyrastri* L.; 7. *Helophilus floreus* L.; b) Tabanidae: 8. *Chrysops coecutiens* L. ♂; — II. *Hymenoptera*: Apidae: 9. *Apis mellifica* L. ☿; 10. *Bombus terrestris* L. ☿; 11. *Anthrena carbonaria* L. ♀; 12. *Halictus rubicundus* Chr. ♀; — III. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 13. *Vanessa Atalanta* L.; 14 *V. Urticae* L.; 15. *Pieris* sp.

Raphanus Raphanistrum L.: *Diptera*: Syrphidae: 1. *Volucella bombylans* L.; — II. *Hymenoptera*: Apidae: 2. *Apis mellifica* L.; — III. *Lepidoptera*: 3. *Vanessa Urticae* L.; 4. *Pieris* sp.

Tilia parvifolia Ehrhart: *Apis mellifica* L. ☿, sehr häufig, sgd.

Rubus fruticosus L.: I. *Hymenoptera*: a) Apidae: 1. *Apis mellifica* L.; 2 *Bombus terrester* L. ♀; 3. *B. lapidarius* L. ☿; 4. *B. agrorum* F. ♀; 5. *Psithyrus quadricolor* Lep. ♂; b) Sphegidae: 6. *Ammophila sabulosa* L. ♂; — II. *Diptera*: a) Syrphidae: 7. *Volucella bombylans* L. ♀; auch var. *plumata* Mg.; 8. *Syrphus ribesii* L.; 9. *Eristatis tenax* L.; 10. *E. pertinax* Scop.; b) Muscidae: 11. *Aricia* sp. — III. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 12. *Epinephele Janira* L.; 13. *Pieris* sp.; 14. *Argynnis Paphia* L., auch var. *valesina*; 15. *Limenitis sibilla* L. Sämmtlich häufig.

R. Idaeus L.: *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Bombus terrester* L. ♀, ☿; 2. *B. lapidarius* L. ☿; — II. *Diptera*: a) Syrphidae: *Helophilus floreus* L. ♂; 4. *Eristalis tenax* L.; 5. *E. pertinax* Scop.; 6. *E. sepulcralis* L.; 7. *E. arbustorum* L.; 8. *Syritta pipiens* L. b Muscidae: [illegible] *caesar* L.; 10. *Scatophaga merdaria* L. — III. [illegible]: Rhopalocera: 11. *Pieris* sp. Sämmtlich

R. odoratus L. (in Gärten): *Bombus lapidarius* L. ♂, pfd.

Potentilla anserina L.: *Eristalis arbustorum* L. ♂, pfd.

Polygonum Persicaria L.: *Apis mellifica* L. ☿, zahlreich, sgd.

IV. Blumen mit verborgenem Honig.

Deutzia crenata SZ.: *Hymenoptera*: Apidae:: 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *B. terrester* L. ♀; 3. *B. lapidarius* L. ☿. Sämmtlich saugend.

Hesperis matronalis L. (in Gärten): *Lepidoptera*: Rhopalocera: 1. *Vanessa Urticae* L.; 2. *Pieris* sp. Beide sgd.

Thymus Serpyllum L. I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Bombus lapidarius* L. ☿: 2. *Psithyrus quadricolor* Lep. ♂; — II. *Diptera*: Syrphidae: 3. *Volucella bombylans* L.; 4. *V. pellucens* L. — III. *Lepidoptera*: a) Rhopalocera: 5. *Epinephele Janira* L.; 6. *Argynnis Paphia* L.; 7. *Coenonympha Pamphilus* L.; b) Zygaenidae: 8. *Zygaena*, 2 sp.

Lycium barbarum L. (Greifswalder Oie): *Hymenoptera*: Apidae: *Podalirius aestivalis* Pz. ♀.

Symphoricarpus racemosa Mchx. (in Gärten): Nur *Apis mellifica* L., niemals irgend welche Vespiden.

Ligustrum vulgare L. (angepflanzt auf Stubbenkammer): *Bombus terrester* L. ☿.

Origanum vulgare L. *Lepidoptera*: a) Rhopalocera: 1. *Epinephele Janira* L.; b) Zygaenidae: 2. *Zygaena* sp.

Philadelphus coronarius L. (in Gärten): 1. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿. sgd. u. pfd.; 2. *Bombus agrorum* F. kurze Zeit sgd.; 3. *B. lapidarius* L. ☿, ebenso. — II. *Diptera*: Syrphidae: 4. *Eristalis tenax* L., pfd. 5. *Volucella pellucens* L. ♀. — III. *Coleoptera*: 6. *Meligethes*, pfd.

V. Blumengesellschaften.

Leontodon autumnalis L. I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Panurgus calcaratus* Scop. (= *P. lobatus* F.) ♂. — II. *Lepidoptera*: a) Hesperidae: 2 *Hesperia lineola* P.

b) Zygaenidae: 3. *Zygaena,* 2 sp. c) Rhopalocera: 4. *Argynnis Paphia* L. — III. *Diptera*: Syrphidae: 5. *Syrphus ribesii* L. — IV. *Coleoptera*: 6. *Cryptocephalus sericeus* L.

Centaurea Scabiosa L.: *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Bombus silvarum* L. ☿; 2. *B. lapidarius* L. ♀; 3. *B terrester* L. ☿.

C. Cyanus L.: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L.; 2. *Bombus agrorum* F.; 3. *B. lapidarius* L. ♂, ☿. — II. *Diptera*: Syrphidae: 4. *Volucella bombylans* L.

Onopordon Acanthium L. (Greifswalder Oie): *Lepidoptera*: Rhopalocera: *Pieris* sp.

Cirsium arvense Scop.: *Hymenoptera*: a) Apidae: 1. *Apis mellifica.* b) Sphegidae: 2. *Ammophila sabulosa* L. Beide häufig.

Jasione montana L.: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Halictus malachurus* K. ♀. — II. *Diptera*: Syrphidae: 2. *Volucella bombylans* L. var. *plumata* Mg. — III. *Lepidoptera*: a) Zygaenidae: 3. *Zygaena* sp. b) Rhopalocera: 4. *Argynnis Paphia* L.; 5. *Epinephele Janira* L. — IV. *Coleoptera*: 6. *Strangalia melanura* L.

Knautia arvensis Coult.: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, sehr häufig; 2. *Bombus lapidarius* L. ☿ ♀; 3. *B. agrorum* F. ☿; 4. *Anthrena hattorfiana* F. ♀, zahlreich; 5. *Nomada armata* H. Sch., einzeln; 6. *Dasypoda Thomsoni* Schlett. ♀; 7. *Megachile centuncularis* L. ♀. — II. *Diptera*: a) Syrphidae: 8. *Volucella bombylans* L. ♀, ♂, auch var. *plumata* Mg., 9. *Eristalis intricarius* L.; 10. *E. tenax* L.; 11. *E. sepulcralis* L.; 12. *E. anthophorinus* Zett. ♂ ♀; 13. *E. horticola* Deg. ♀; 14. *Syrphus pyrastri* L. ♀; 15. *Sericomyia borealis* Fall. ♂. b) Conopidae; 16. *Sicus ferrugineus* L. sehr häufig; c) Muscidae: 17. *Dexia canina* Mg. ♀. d) Tabanidae: 18. *Haematopota pluvialis* L. — III. *Lepidoptera*: a) Rhopalocera: 19. *Epinephele Janira* L.; 20. *Vanessa Atalanta* L.; 21. *V. urticae* L.; 22. *Pieris* sp.; 23 *Argynnis Paphia* L., sehr zahlreich. b) Zygaenidae; 24. *Zygaena,* 2 sp.; 25. *Ino statices* L. — IV. *Coleoptera*: 26. *Strangalia melanura* L.

Valeriana officinalis L.: *Diptera*: a) Syrphidae: 1. *Eristalis pertinax* Scop. ♀. b) Odontomyidae: 2. *Odontomyia viridula* F., gemein. c) Muscidae: 3. *Aricia* sp.

VI. Bienen- und Hummelblumen.

Aconitum Napellus L. (in Gärten): *Hymenoptera*: Apidae: *Bombus hortorum* L. sgd.

Tropaeolum majus L. (in Gärten): *Bombus hortorum* L. sgd., in jeder Blüte mehrere Sekunden verweilend. *)

Trifolium arvense L.: *Hymenoptera*: Apidae: *Bombus lapidarius* L. ☿, sgd.

T. pratense L.: I: *Hymenoptera*: Apidae: *Bombus hortorum* L. ☿ ♀; 2. *B. agrorum* F. ☿; *B. derhamellus* K. ♀ (= *B. Rajellus* K.); 4.. *B silvarum* L. ☿; 5. *Eucera longicornis* L. ♂ ♀ (Rügen und Greifswalder Oie); 6. *Podalirius (Anthophora) aestivalis* Pz, ♀ (wie vor.); — II. *Lepidoptera*: Zygaenidae: 7. *Zygaena* sp. Sämmtlich sgd., der Schmetterling nur gelegentlich befruchtend.

T. repens L. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, sgd. (nur Rügen, nicht auf der Oie); 2. *Bombus derhamellus* K. ♀, sgd.; 3. *Eucera longicornis* L. (Oie).

Vicia Faba L.: *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, honigraubend aus den Löchern, welche von 2. *Bombus terrester* L. gebissen sind. 3. *B. hortorum* L. ♀, sehr häufig; 4. *B. derhamellus* K. ♀, sgd.

V. Cracca L. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Bombus hortorum* L. ☿, sgd. 2. *B. silvarum* L. ♀, var. *albicauda* Schmdkn.

Lotus corniculatus: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Megachile circumcincta* K. ♀; 3. *Melitta leporina* Pz. (*M. tricincta* K). ♀. — II. *Lepidoptera*: 4. *Zygaena* sp. Letztere nur gelegentlich kreuzend, ebenso bei

L. uliginosus Schknhr.: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Bombus derhammellus* K. ☿; — II. *Lepidoptera*: Zygaenidae: *Zygaena* sp.

Ononis repens L.: *Apis mellifica* L. ☿, sgd.

---

*) Da der Sporn von Tropaeolum 25 mm. lang is, so könnte die Gartenhummel mit ihrem höchstens 21 mm. langen Rüssel nicht bis zum Grund des Nektars gelangen, wenn sie nicht auch noch den Kopf in den Sporneingang zwängte.

Lupinus luteus L. (gebaut): I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, sgd. u. pfd., mit grossen, orangefarbigen Pollenmassen an den Körbchen; 2. *Bombus agrorum* F. ☿, sgd. u. pfd. — II. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 3. *Argynnis Paphia*, L. sgd., ohne Nutzen für die Pflanze.

Lathyrus pratensis L. *Hymenoptera*: Apidae: *Bombus agrorum* F. ♀, sgd.

Melampyrum pratense L.: *Hymenoptera*: Apidae: *Bombus agrorum* F. ☿, auch die var. *tricuspis* Schmkn. sgd.

M. nemorosum L.: *Hymenoptera*: Apidae; 1. *Bombus agrorum* F. ☿, häufig; 2. *B. derhamellus* K. ♀; beide sgd.

M. arvense L.: *Bombus terrester* L. pfd, mit grossen; orangegelben Pollenmassen an den Fersen.

Alectorolophus major W. et Gr.: *Bombus hortorum* L. ☿, sgd.

Campanula rotundifolia L. *Hymenoptera*: Apidae: *Melitta haemorrhoidalis* F., ♂, ♀.

C. persicifolia L.: *Hymenoptera*: Apidae: *Anthrena Gwynana* K. ♀ (Sommergeneration); 2. *Eriades* (*Heriades*) *nigricornis* Nyl. ♀.

Ballota nigra L. (Greifswalder Oie): *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Podalirius* (*Anthophora*) *aestivalis* Pz. ♀; 2. *P. vulpinus* Pz. ♀ (= *Anthophora quadrimaculata* Pz.). Beide häufig, sgd.

Stachys palustris L.: *Bombus agrorum* F. ♀, sgd.

Prunella vulgaris L.: *Bombus agrorum* F. ☿, sgd.

Anchusa officinalis L. ist auf der Halbinsel Mönchgut sehr häufig. Die Blumen sind hier monomorph. Ich habe zahlreiche Blüten untersucht und die Griffellänge stets etwa 7 mm. gemessen (bei fast 5 mm. Kronröhrenlänge). — Besucher: *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Bombus lapidarius* L. ☿ ♀; *B. hortorum* L. ♀ ☿; *B. derhamellus* K. ☿; 4 *B. agrorum* F. ☿; 5. *B. silvarum* L. ☿.

Digitalis purpurea L. (in Gärten): *Bombus hortorum* L. ♀.

Weigelia rosea Lindl. (in Gärten): *Bombus agrorum* F. ☿.

Hieraus ergiebt sich folgende Uebersicht:

Blumenklassen.	Artenzahl	Apiden	Sonstige Hymenopteren	Falter	Syrphiden	Sonstige Fliegen	Käfer	Hemipteren	Summe	Auf jede Blume kommen Insektenbesuche
Po	7	2	1	—	4	—	2	—	9	1,3
A	3	—	—	1	—	3	3	1	8	2,7
AB	10	14	1	11	22	4	—	—	52	5,2
B	8	11	—	8	4	—	1	—	24	3
B'	8	16	1	14	12	5	2	—	50	6.25
H	24	45	—	4	—	—	—	—	49	2.0
Summe	60	88	3	38	42	12	8	1	192	3,4

Es erhalten also wieder die *Blumengesellschaften* den häufigsten Insektenbesuch: fast das doppelte des Durchschnittsbesuches; den geringsten erhalten die *Pollenblumen*. Die Besucher der letzteren sind in erster Linie pollenfressende Schwebfliegen, denen sich pollensammelnde Bienen und pollenfressende Käfer in gleicher Häufigkeit anschliessen. Höchst interressant ist es, dass *Macropis labiata* Pz. auch auf der Insel Rügen der Besucher von *Lysimachia vulgaris* L. ist. Ich habe schon öfter darauf hingewiesen, dass das Vorkommen dieser Pflanze auch das Vorkommen dieses Insektes bedingt. *)

Die *Blumen mit freiliegendem Honig* werden, der offenen Lage des Nektars entsprechend, vorwiegend von kurzrüsseligen Insekten besucht; ebenso die *Blumen mit halbverborgenem Honig* vorwiegend von Insekten mit halblangem Rüssel, in erster Linie von Syrphiden, Faltern, weniger ausgeprägten Bienen, denen sich aber auch schon langrüsselige in grösserer Zahl anschliessen, während die kurzrüsseligen Insekten stark zurücktreten.

*) Vgl Knuth, Weit. Beob. über Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln (Schriften d. Nat. V. für Schleswig-Holstein, Bd. X, Heft 2, 1895, S. 239. — P. Knuth, Blütenbesucher derselben Pflanzenart in verschiedenen Gegenden, I, Kiel, 1895, S. 1 u. 11.

Die *Blumen mit verborgenem Honig* erhalten den stärksten Besuch von langrüsseligen Bienen; doch bilden auch Falter und langrüsselige Fliegen (Syrphiden) keinen geringen Bruchteil der Besucher. Auch auf Rügen sah ich die Blüten der Schneebeere (*Symphoricarpus racemosa* Mchx.), welche HERM. MÜLLER für eine Wespenblume hält, ebenso wie in Schleswig-Holstein, von der Honigbiene, aber nicht von Wespen besucht.

Die *Blumengesellschaften*, deren Nektarbergung derjenigen der vorigen Gruppe entspricht, erhalten, wie schon oben erwähnt, wegen ihrer starken Anlockungsmittel und der reichlich gebotenen Nahrung den bei weitem stärksten Insektenbesuch. Lehrreich ist es, dass der einzige *Panurgus*, den ich auf Rügen beobachtete, wieder auf der *gelb*blühenden Blumengesellschaft (*Leontodon autumnalis*) angetroffen wurde und dass *Anthrena Hattorfiana* F. auch hier nur auf *Knautia arvensis* Coult. vorkommt. Diese Biene fand ich in so zahlreichen Exemplaren wie noch nirgends südlich von der « Schmalen Heide ». Gleichzeitig traf ich mit dieser *Anthrena* auch deren stetigen Schmarotzer: *Nomada armata* H. Sch. auf *Knautia*, so dass meine Beobachtungen auf der Insel Rügen wiederum bestätigen, dass diese beiden Bienen nur auf *Knautia-Arten* vorkommen. Ebenso bestätigen sie, dass *Melitta haemorrhoidalis F.* nur auf *Campanula rotundifolia* auftritt. Mit Ausnahme einiger weniger Schmetterlinge, welche nur gelegentlich als Kreuzungsvermittler auftreten, sind die Besucher der *Bienen- und Hummelblumen* ausschliesslich Bienen und Hummeln, deren Körpergrösse und Rüssellänge der Tiefe der Honigbergung entspricht. So ist der Besucher und Befruchter von *Aconitum Napellus*, von *Tropaeolum majus*, *Digitalis purpurea*, stets *Bombus hortorum* L., derjenige von *Weigelia rosea Bombus agrorum* F., u. s. w.

Besonders interessant war der Besuch der: « Greifswalder Oie », einem kleinen südöstlich von Rügen gelegenen Inselchen, welches mich in Bezug auf die Blütenbesucher an die Halligen *) und die Insel Helgoland **)

---

*) Vgl. Bot. Jaarboek, 1894, S. 42-71.
**) Vgl. Bot. Jaarboek, 1896, S. 23-65.

erinnerte. Wie auf den letzteren Inseln fehlen auch auf der Greifswalder Oie die Honigbiene und die Hummeln. Als Befruchter der weissen bezüglich der roten Klee treten auf allen Inseln (Halligen, Helgoland und Oie) merkwürdiger Weise fast ausschliesslich dieselben Bienen auf, nämlich : *Eucera longicornis* L. und *Anthophora quadrimaculata* F. (*Podalirius vulpina* Pz).

RÉSUMÉ.

BLOEMENBIOLOGISCHE WAARNEMINGEN

op het eiland Rügen,

DOOR PROF. DR. PAUL KNUTH. (1)

Ik heb mij ten doel gesteld eene vergelijking te maken tusschen de bloemenbezoekers op de eilanden der Noordzee en op die der Baltische zee. Te dien einde ondernam ik eene reis naar het eiland Rügen, alwaar ik van 5 Juli tot 20 Juli 1896 verbleef. Mijne onderzoekingen werden door het weder zeer begunstigd. Ik deed bloemenbiologische waarnemingen aan de Oostkust van het genoemde eiland, van *Stubbenkammer* tot aan het schiereiland *Mönchgut*. Deze streek bestaat uit kalkrotsen, duinen, heide, beukenbosch, dennenbosch, weiland en akkerland. Op 15 Juli bezocht ik het kleine eiland *Greifswalder Oie*, hetwelk tot het eiland Rügen ongeveer in dezelfde betrekking staat als een Hallig van de Noordzee tot het eiland Föhr.

Het eiland Rügen is vrij groot (bijna 1000 vierk. Kilom.); hieruit volgt dat de betrekkingen tusschen bloemen en insecten aldaar geenszins aan een afgezonderd eiland, maar veeleer aan het vasteland doen denken. Op Rügen wisselen bergen en dalen, bosschen en heiden, meren en weiden met elkander af; de flora is er zeer rijk, en op de talrijke beschutte plaatsen van dit eiland vertoonen de bloemenbezoekers meer verscheidenheid dan op vele evengroote of nog grootere gedeelten van het vasteland.

De lijst de waargenomen bloemenbezoeken wordt blz. 2-7 medegedeeld. De bloemen zijn in biologische groepen gebracht als volgt :

---

(1) Daar deze verhandeling grootendeels uit lijsten van bloemenbezoekende insecten bestaat, heeft de redactie van het Botanisch Jaarboek gemeend dat het onnoodig was daarvan een *volledige* Nederlandsche vertaling te geven.

I. Pollenbloemen, Po. — II. Bloemen met blootliggenden honig, A. — II. Id. met half-verborgen honig, AB.. — IV. Id. met verborgen honig, B. — V. Bloemengezelschappen, B'. — VI. Bijen- en hommelbloemen, H.

Overzichtstabel der waargenomen bezoeken, zie blz. 8.

Verkregen uitkomsten ; De bloemengezelschappen worden het meest (gemiddeld 6,25 bezoeken aan iedere soort), de pollenbloemen het het minst (gemiddeld 1, 3 bezoeken) bezocht.

De laatstgenoemde bloemen worden voornamelijk door stuifmeelvretende Syrphiden bezocht. Het is zeer opmerkenswaardig, dat *Macropis labiata* (eene bij) ook op het eiland Rügen de bezoeker van *Lysimachia vulgaris* is. Overal waar de genoemde plant groeit (ook in Vlaanderen) wordt zij door *Macropis* bezocht.

De bloemen met blootliggenden honig lokken voornamelijk insecten met korte mondwerktuigen aan. Op een gelijke wijze worden de bloemen met halfverborgen honig voornamelijk bezocht door insecten met halflange slurf, vooral door Syrphiden, Vlinders en korttongige bijen. Bij deze groepen sluiten zich reeds een aantal insecten met langere slurf aan, terwijl de insecten met korte mondwerktuigen veel minder talrijk worden.

De bloemen met volkomen verborgen honig worden voornamelijk door langtongige bijen bezocht. Vlinders en vliegen met een lange slurf (Syrphiden) nemen echter onder de bezoekers een niet onaanzienlijke plaats in. Ook op het eiland Rügen heb ik, evenals in Sleeswijk-Holstein, aan de bloemen van *Symphoricarpus racemosa* het bezoek van de honigbij waargenomen, maar geen wespenbezoek gezien, — ofschoon deze plantensoort door Hermann Müller onder de wespenbloemen gebracht wordt.

De bloemengezelschappen worden, zooals hooger werd gezeid, veel meer bezocht dan de overige bloemen. Het is merkwaardig, dat de eenige *Panurgus*, dien ik op Rügen heb waargenomen, op een geel bloemengezelschap (*Leontodon autumnalis*) aangetroffen werd, en dat *Anthrena Hattorfiana* ook hier uitsluitend op *Knautia arvensis* gezien werd. Op Rügen zag ik deze bij in talrijker exemplaren dan ooit te voren ten zuiden van de « Schmale Heide. » Op de bloemen van *Knautia* zag ik tevens *Nomada armata*, de getrouwe woekerbij van de genoemde *Anthrena*. Uit mijne waarnemingen op Rügen blijkt eenmaal te meer dat deze beide bijen slechts op *Knautia*-soorten voorkomen, — en dat *Melitta haemorrhoidalis* slechts *Campanula rotundifolia* bezoekt.

De bijen- en hommelbloemen worden uitsluitend bezocht door bijen en hommels, alsook door een klein getal vlinders, die slechts bij gelegenheid kruisbevruchting teweegbrengen. Bij de bijen en de hommels stemmen de grootte van het lichaam en de lengte der slurf overeen met den graad van verborgenheid van den honig in de bloemen die zij bezoeken. Aldus worden ***Aconitum Napellus, Tropaeolum majus*** en ***Digitalis purpurea*** steeds bezocht door ***Bombus hortorum*** (een groote hommel met zeer lange slurf), ***Weigelia rosea*** door ***Bombus agrorum***, enz.

Zeer belangwekkend was het insectenbezoek op de « Greifswalder Oie, » een klein eiland ten zuid-oosten van Rügen. dat, uit het oogpunt der bloemenbiologie, aan de Halligen en aan Helgoland doet denken. Evenals op de laatstgenoemde eilanden ontbreken ook hier de hommels en de honigbij. Op alle eilanden (Halligen, Helgoland, Oie) wordt de witte (of de roode) klaver schier uitsluitend door dezelfde bijen bezocht, nl : *Eucera longicornis* en *Anthophora quadrimaculata F.*

BLOEMENBIOLOGISCHE BIJDRAGEN

DOOR

PROF. DR. PAUL KNUTH

TE

KIEL.

De bloemenbiologische waarnemingen, die in deze verhandeling medegedeeld worden, heb ik in de laatste twintig jaren gedaan, in den beginne slechts bij gelegenheid, in de laatste tien jaren echter naar een bepaald plan. Bij gelegenheid heb ik waarnemingen gedaan bij Iserlohe in Westfalen (1876-1881), in Grauwbunderland (Zwitserland, 1877) en in het Berner Oberland (1878); verder in 1881-1886 op verscheidene plaatsen in Sleeswijk-Holstein en Mecklenburg. Daarna heb ik mij ten doel gesteld de bloemconstructie en de bezoekers van de planten van de streek waar ik woon te leeren kennen, zoodat de meeste der medegedeelde waarnemingen in de omstreken van Kiel werden gedaan; bij deze wordt in dit opstel meestal geene plaats vermeld. Ook in verder gelegen gedeelten van Sleeswijk-Holstein heb ik bloemenbiologische uitstappen gedaan. Ik heb aldus in 't bijzonder de omstreken van Eutin en Gramsmühlen tot aan Lütjenberg en Kanker bezocht, en in 't Noorden vooral de omstreken van Eckernförde, Flensburg en Glücksburg. Daarbij dienen nog onderzoekingen gevoegd te worden die ik bij gelegenheid bij Kendrburg, Gettorf en Sonderburg heb gedaan, alsook een aantal andere waarnemingen in Sleeswijk-Holstein, die ik in vroegere geschriften heb uitgegeven *). Bij

---

*) Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln. Kiel und Leipzig, 1894.

Die

deze Sleeswijk-Holsteinsche onderzoekingen sluiten zich nog andere waarnemingen aan, nl. in Mecklenburg (vooral bij Schwerin) en in Pommern (vooral bij Greifswald, en ook op de eilanden Ahedom en Wollin) *. In deze verhandeling worden daarenboven eenige waarnemingen van gelijken aard uit Thüringen medegedeeld. Deze waarnemingen, die ik in mijn opstel in het Botanisch Jaarboek voor 1895 niet heb vermeld, werden vooral gedaan in de omstreken van Eisenach, Blankenburg, Schwarzburg, Ilmenau, Ohrdruf, Friedrichroda (met den Inselsberg), Meiningen, Coburg, Sonneberg.

De volgende mededeelingen bevatten een aantal beschrijvingen van bloemconstructies die tot nog toe niet gekend waren, alsook talrijke insectenbezoeken, die nog niet waargenomen werden; zij strekken aldus tot vollediging van mijne vroegere bloemenbiologische werken, en in 't algemeen van de onderzoekingen van dien aard die tot nog toe uitgegeven werden.

1. **Clematis Vitalba** L. Protogynische pollenbloem. — Bezoekers (in tuinen bij Kiel): I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, zeer talrijk; 2. *Andrena albicans* K.; 3. *Halictus cylindricus* K. Alle stuifm.vzmd. — II. Diptera: *a.* Syrphidae: 4. *Ringia rostrata* L.; 5. *Eristalis tenax* L.; 6. *E. nemorum* L.; 7. *Syrphus ribesii*

Die Bestäubungseinrichtungen der Orobancheen von Schleswig-Holstein. (Duitsch en Nederlandsch). Botan. Jaarboek, 1891.

Vergleichende Beobachtungen.... (id. id. 1892).

Blumen und Insekten auf den Halligen (id. id. 1894).

Weitere Beobachtungen über Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln. (Schr. d. nat. V. f. Schleswig-Holstein, 1894.)

Blumen und Insekten auf Helgoland (Bot. Jaarb. 1896.)

Daarenboven talrijke kleine mededeelingen, vooral in het *Botanisches Centralblatt*, en ook een programmaverhandeling: Die Blütenbesucher derselben Pflanzenart in verschiedenen Gegenden (Jahresbericht der Ober-Realschule in Kiel, I. Teil 1895; II. Teil, 1896).

*) Tot deze groep behooren eveneens mijne onderzoekingen op de eilanden *Rügen* en *Greifswalder Oie*, die in een afzonderlijk opstel in dezen jaargang van het Botanisch Jaarboek medegedeeld worden.

Degl. ♀ ; 8. *S. balteatus* Degl. ♂ ; *b*. Muscidae : 9. *Sarcophaga carnaria* L. ; 10. *Musca domestica* L. ; 11. *Scatophaga stercoraria* L. Alle pollen vretend.

2. **Clematis recta** L. Bezoekers (aan tuinexemplaren) : eene stuifmeel vretende Syrphide : *Eristalis tenax* L.

3. **Clematis viticella** L. Bloemen zeer groot, zonder honig. Ofschoon deze bloemen zeer in 't oog vallend zijn heb ik, aan tuinexemplaren bij Kiel, slechts eenmaal de honigbij (*Apis*) stuifmeel vrznd waargenomen.

4. **Thalitrum aquilegifolium** L. Bezoekers (in tuinen bij Kiel) : I. *Hymenoptera* : Apidae : *Apis mellifica* L. ☿ (veel) ; 2. *Halictus cylindricus* F. ♀. — II. *Diptera* : Syrphidae : 3. *Syrphus balteatus* Degl. : 4. *Eristalis pertinax* Scop. ; 5. *E. tenax* L. — III. Coleoptera : 6. *Melighetes*.—N° 3-6 stuifmeel vretend ; de bijen stuifm.verzmd.

5. **Hepatica triloba** Gilibert. Bezoekers : I. *Hymenoptera* : Apidae : I. *Apis mellifica* L. ☿ pollen verzlnd, in tuinen, algemeen. — II. *Diptera* : Syrphidae : 2. *Eristalis tenax* L, stuifmeelvretend.—III.*Lepidoptera* : Rhopalocera : 3. *Vanessa urticae* L., te vergeefs honig zoekend.

6. **Pulsatilla vulgaris** Miller. Nieuwe Bezoeker : *Bombus hortorum* L. ♀, stuifmeel verzlnd en zuigend. Dezelfde hommel bezoekt eveneens

7. **Pulsatilla pratensis** Miller en

8. **Pulsatilla patens** Miller,in den plantentuin te Kiel.

9. **Anemone nemorosa** L. Bezoekers : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿ (Kiel, Wiesbaden) ; 2. *Andrena albicans* K. ♂, stuifmeel vretend (Wiesbaden). — II. *Diptera* : Syrphidae : 3. *Eristalis tenax* L. (Kiel, Wiesbaden). Muscidae : 4. *Scatophaga stercoraria* L. poll. vret. (als voren) ; 5. *S. merdaria* L. poll. vret. (als voren). — III. *Coleoptera* : 6. *Melighetes*, talrijk.

10. **Anemone ranunculoides** L. Bezoeker : *Apis mellifica* L. ☿, poll. vrzlnd.

11. **Adonis vernalis** L. Bezoekers (in tuinen te Kiel) : I. *Diptera* : *a*. Syrphidae : 1. *Eristalis tenax* L.; 2. *E. Sp.* poll. vret. *b*. Muscidae : 3. *Scatophaga merdaria* L. poll. vret. — II. *Hymenoptera* : Apidae : 4.

Apis mellifica L. ☿, poll. vrzlmd.; deze soort eveneens op 12. **Adonis aestivalis** L., en daarenboven eene Syrphide : *Eristalis tenax* L.

13. **Adonis autummalis** L. Op de bloemen dezer soort in tuinen te Kiel : *Apis*, pollen vretend.

14. **Batrachium fluitans** Wimmer is volgens Freyn doorgaans onvruchtbaar, daar de bloemen ondergedoken worden. De exemplaren uit mijn herbarium, die uit het oostelijk gedeelte van Sleeswijk-Holstein en van het eiland Röm afkomstig zijn, hebben meestal vruchten gevormd.

15. **Ranunculus auricomus** L. Bezoekers (bij Kiel) : I. *Hymenoptera :* Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿, poll. vzmlnd.; 2. *Andrena parvula* K. ♀, id. — II. *Diptera : a* Muscidae : 3. *Lucilia Caesar* L. stuifm. vretend. *b.* Syrphidae : 4. *Eristalis tenax* L. id.; 5. *Melanostoma mellina* L. id. — III. *Coleoptera :* 6. *Melighetes*, id.

16. **Ranunculus lanuginosus** L. Bezoekers : I. *Diptera* : *a.* Muscidae : 1. *Anthomyia* sp. *b.* Syrphidae : 2. *Syrphus ribesii* L.; 3. *Eristalis arbustorum* L.; 4. *Volucella pellucens* L. — II. *Hymenoptera :* Apidae : 5. *Apis mellifica* L, ☿. poll.vzmlnd.; 6. *Andrena parvula* K. ♀,zuigend. 7. *Halictus flavipes* K. ♀, zuigend. — III. *Coleoptera* : 8. *Melighetes*.

17. **Ranunculus Ficaria** L. Bezoekers : I. *Diptera* : *a.* Muscidae : 1. *Anthomyia* sp. poll.vret. *b.* Syrphidae: 2. *Rhingia rostrata* L. id. — II. *Hymenoptera :* Apidae : 3. *Apis mellifica* L. ☿, zuigend en poll. vret. 4. Verscheidene *Halictus*-soorten, zgd. — III. *Coleoptera : Melighetes*, talrijk, poll. vret.

18. **Ranunculus bulbosus** L. Bezoeker (in Thüringen) : *Vespa saxonica*, algemeen.

19. **Eranthis hiemalis** Salisb. Bezoeker (in tuinen bij Kiel) : *Apis*. Zij ledigde de honigbakjes het eene na het ander en kwam daarbij met helmknoppen en stempels in aanraking. Zeer dikwijls. — *Vanessa Urticae* L. op de kelkbladen zittend en honig zuigend, doch noch met het stuifmeel noch met de stempels in aanraking komend.

20. **Anemone japonica** Sieb. et Zucc. Deze Japaansche soort wordt in de tuinen als sierplant zeer gewaardeerd. De middellijn der homogame bloemen bedraagt 7 cm. In

den beginne liggen de meeldraden tegen de kelkbladen aan ; daardoor wordt zelfbestuiving belemmerd en kruisbestuiving daarentegen bevorderd. Later richten de meeldraden zich op, zoodat spontane zelfbestuiving door rechstreeksche aanraking van de helmknoppen met de stempels plaats heeft. Bezoekers (stuifmeel verzamelend en vretend) : I. *Diptera* : *a*. Syrphidae : 1. *Eristalis tenax* L.; 2. *Syrphus ribesii* L. *b*. Muscidae : 3. *Musca domestica* L.; 4. *Sarcophaga carnaria* L. — II. *Hymenoptera* : Apidae : 5. *Bombus terrester* L. ♀. — *Eristalis* en *Bombus* zetten zich gewoonlijk vooreerst in het midden der bloem neder, en komen daarna met de helmknoppen in aanraking, zoodat zij schier altijd kruising bewerkstelligen. De overige bezoekers plaatsen zich ten deele op de helmknoppen, ten deele in het midden der bloem, en veroorzaken bij gevolg nu eens zelf-, dan weer kruisbevruchting.

21, 22, 23. **Nigella arvensis** L.; **N. Sativa** L.; **N. damascena** L. Bij alle drie deze soorten (tuinexemplaren) is spontane zelfbestuiving bij 't einde van den bloei regelmatig of althans somwijlen mogelijk, daar de stijlen zich schroefsgewijze naar onderen buigen en aldus met de nog stuifmeel dragende helmknoppen in aanraking komen. Dit heb ik bij *N. damascena* regelmatig kunnen waarnemen, en hier schijnt zelfbestuiving vruchtbaarheid ten gevolge te hebben,daar deze bloemen regelmatig vruchten dragen.

24. **Aquilegia chrysantha** A. Gr. Uit Noord-Amerika, bij ons in tuinen gekweekt. De bloemconstructie stemt in hoofdzaak met die van *A. vulgaris* overeen ; de lengte der sporen bedraagt echter 45-50 mm. Hieruit volgt dat *Bombus hortorum* L., dien ik meermalen als bezoeker heb waargenomen, met zijne 20 mm. lange slurf slechts een gedeelte kan bereiken van den honig, die in de spoor vaak 30 mm. en hooger stijgt. De lengte der spoor en de bleeke kleur laten toe te besluiten, dat deze soort eene nachtvlinderbloem is. Bij Kiel heb ik echter geen Sphingiden-bezoek gezien.

25. **Delphinium elatum** L. Bezoeker (in tuinen bij Kiel) : *Bombus hortorum* L.

26. **Berberis vulgaris** L. Bezoekers (in tuinen en

plantsoenen te Kiel): I. *Diptera*: *a*. Syrphidae: 1. *Eristalis tenax* L.; 2. *E. pertinax* Scop.; 3. *E. arbustorum* L.; 4. *Syrphus balteatus* Degl.; 5. *Rhingia rostrata* L.; 6. *Helophilus pendulus*. *b*. Muscidae: 7. *Musca domestica*. L.— II. *Hymenoptera*: Apidae: 8.*Apis mellifica* L. ☿; 9. *Bombus terrester* L. ☿; 10. *Andrena albicans* K. ♀. — III. *Coleoptera*: Coccinellidae: 11. *Coccinella septempunctata* L. — Alle talrijk, zuigend.

27. **Berberis aquifolium** Pursh. (**Mahonia aquifolium** Nuttal). Deze heester is uit Noord-Amerika afkomstig, en wordt bij ons in tuinen en plantsoenen tamelijk veel gekweekt. De bloemconstructie stemt met die van *B. vulgaris* overeen: de meeldraden in 't bijzonder zijn eveneens zeer prikkelbaar. Bezoekers: verscheidene soorten die ook op *B. vulgaris* aangetroffen werden, nl. *Apis*, *Eristalis tenax* L. en *Rhingia rostrata* L., alle zuigend.

28. **Epimedium alpinum** L. Op 2 Mei 1896 ben ik erin geslaagd de bevruchters van deze interessante bloem in den botanischen tuin van de *Ober-Realschule* te Kiel waar te nemen: het was de *honigbij*. Zij ledigde de honigbehouders den eenen na den anderen, en draaide daarbij in de bloem in een kring rond. Bij het aanvliegen raakte zij den stempel aan, die 1 mm. verre uit de bloem uitsteekt, en daarbij met vreemd stuifmeel bepoederd werd. Bij het zuigen werd de onderzijde van het lichaam der bij met een verschen voorraad stuifmeel beladen.

29. **Chelidonium majus** L. Bezoekers: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus agrorum* F.; 3. *B. lapidarius* L. ☿; 4. *B. terrester* L.; 5. *B. hortorum* L. ☿. — II. *Diptera*: Syrphidae: 6. *Eristalis arbustorum* L.; 7. *E. nemorum* L.; 8. *E. pertinax* Scop.; 9. *Syrphus ribesii* L.; 10. *S. balteatus* Degl.; 11. *Helophilus pendulus* L.; 12. *Melithreptus taeniatus* Mgn.; 13. *Melanostoma mellina* L. — III. *Coleoptera*: 14. *Cryptocephalus sericeus* L. De bijen pollen verzamelend, de Syrphiden en de kever poll. vretd.

30. **Papaver Rhoeas** L. Bezoekers: *Bombus lapidarius* L., poll. vzmlnd.

31. **Dicentra spectabilis** Bezoekers (in tuinen te

Kiel): *Bombus hortorum* L, ♀, ☿, zuigend.

32. **Corydalis cava** Schweigger et Körting. In de omstreken van Kiel heb ik op deze bloemen *Anthophora pilipes* F, ♀, ♂ zeer dikwijls als bezoeker en bevruchter aangetroffen, terwijl *Bombus terrester* L, door het aanbijten der spoor den honig roofde. In de lente 1895 vond ik ongeveer 30 % der gezamenlijke bloemen doorgebeten.

33. **Corydalis solida** Smith heeft eveneens bij Kiel denzelfden normalen bevruchter en denzelfden honigdief.

34. **Matthiola incana** R. Br. Bezoeker : *Pieris* sp. — Dezelfde vlinder bezoekt

35. **Matthiola annua** Sweet.

36. **Cheiranthus Cheiri** L. Bezoeker : *Apis mellifica* L. ☿, zuigend.

37. **Barbarea vulgaris** L. Bezoeker: *Apis mellifica* L. ☿, zuigend, talrijk.

38. **Turritis glabra** L. Bezoekers: *Diptera :* Syrphidae: 1. *Rhingia rostrata* L.; 2. *Syritta pipiens* L. Beide zuigend en poll. vret.

39. **Nasturtium amphibium** L. Bezoekers : I. *Hymenoptera :* Apidae : 1. *Apis mellifica*, L. ☿, poll. vzmlnd. talrijk. — II. *Diptera* : Syrphidae : 2. *Syritta pipiens* L.; 3. *Syrphus Corollae* F.

40. **Cardamine amara** L. Bezoekers : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿, poll. vzmlnd. — II. *Diptera* : Syrphidae : 2. *Eristalis tenax* L. poll. vrtd.

41. **Dentaria bulbifera** L. Ook in de bosschen van de omstreken van Kiel en Flensburg is deze plant bijna steeds onvruchtbaar; slechts in zeer zeldzame gevallen heb ik vruchtvorming waargenomen. Daarentegen is de vorming van broedknoppen overvloedig. Ik heb geen bezoekers gezien, ofschoon ik de bloemen meermalen gadegeslagen heb.

42. **Hesperis matronalis** L. Bezoekers (in tuinen te Kiel): I. *Diptera* : Syrphidae : 1. *Eristalis tenax* L.; 2. *E. pertinax* Scop.; 3. *E. arbustorum* L. Alle drie poll. vret. ; 4. *Rhingia rostrata* L. zuignd, algemeen. — II. *Hymenoptera* : Apidae : 5. *Apis mellifica* L. ☿, zgd. en poll. vzmlnd.; 6. *Bombus lapidarius* L, ♀, id. — III. *Lepidoptera* ;

7. *Pieris brassicae* L.; 8. *P. napi* L.; 9. *P. rapae.* Alle drie talrijk, zgd.

43. **Sinapis alba** L. Bezoekers (aan gekweekte exemplaren): *Apis* en *Eristalis tenax* L.

44. **Alyssum calycinum** L. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): *Syritta pipiens* L.

45. **Berteroa incana** D. C. Bezoekers: twee Syrphiden: *Rhingia rostrata* en *Syritta pipiens*, eveneens in den botanischen tuin te Kiel.

46. **Cochlearia Armoracia** L. Bezoekers (in tuinen te Kiel): I. *Diptera*: Syrphidae: 1. *Syritta pipiens* L.; 2. *Eristalis* sp.; 3. *Syrphus balteatus* Degl. Alle zuigend en poll. vret. — II. *Coleoptera*: 4. *Meligheles.*

47. **Lunaria annua** L. Bezoekers (in tuinen bij Kiel): I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica*, L. ☿, zgd.; 2. *Bombus lapidarius* L. ♀, ☿, zgd. — II. *Lepidoptera*: Rhopalocera. 3. *Pieris brassicae* L. zgd.

48. **Sinapis arvensis** L. Nieuwe bezoekers: Syrphiden: *Syritta pipiens* L. en *Syrphus pyrastri* L., beide bij Kiel.

49. **Cochlearia danica** L. Nieuwe bezoekers: (bij Kiel) Syrphide: *Syritta pipiens* L. zgd. — Formicide: *Formica sp.*, honig likkend.

50. **Camelina sativa** Crntz. Bezoeker (aan gekweekte exemplaren): *Meligheles* in de bloemen.

51. **Capsella bursa-pastoris** Moench. Nieuwe bezoekers (bij Kiel): Syrphiden: 1. *Eristalis tenax* L.; 2. *E. pertinax* Scop.; 3. *Syrphus balteatus* Degl.

52. **Isalis tinctoria** L. Bezoekers (in den botanischen tuin der Ober-Realschule te Kiel): I. *Diptera*: Syrphidae: 1. *Syritta pipiens* L. zgd. — II. *Hymenoptera*: Apidae: 2. *Andrena parvula* K. ♀, zgd.; 3. *Apis mellifica* L. ☿, zgd. — III. *Coleoptera*: 4. *Meligheles.*

53. **Helianthemum vulgare** Gaertner. Bezoekers: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus lapidarius* L. ☿ ♀; 3. *Halictus* Sp. — II. *Dipt.*: Syrphidae: 4. *Eristalis nemorum* L.; 5. *Helophilus pendulus* L.; 6. *Syrphus ribesii* L.; 7. *Melithrepus taeniatus* Meig. — De bijen pollen verzamelend, de Syrphiden pollen vretend.

54. **Viola tricolor** L. Den grootbloemigen vorm zag ik uitsluitend door *Bombus hortorum* L. bezocht, den kleinbloemigen (var. *arvensis* Murr.) daarenboven door *B. agrorum* F., *Apis mellifica* L. en een vlinder (*Pieris Napi* L.)

55. **Viola odorata** L. Bezoekers: *Apis mellifica* L ☿ en *Bombus lapidarius*.

56. **Viola canina** L. Bezoekers: *Apis*, *Bombus agrorum* F.

57. **Viola Riviniana** Rchb. Bezoeker: *Bombus agrorum* F.

58. **Dianthus deltoides** L. Bezoekers (Thüringen): I. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 1. *Rhodocera Rhamni* L.; 2. *Polyomnatus Phlaeas* L.; 3. *Lycaena Icarus* Rott.; 4. *Pieris Sp.* Alle normaal zuigend. — II. *Hymenoptera*: Apidae: 5. *Halictus Morio* F. ♀, tracht te vergeefs te zuigen, daarna poll. vretend.

59. **Dianthus Carthusianorum** L. Bezoekers (Thüringen, Juli 1894): *Lepidoptera*: *a.* Zygaenidae: 1. *Zygaena pilosella* Esp.; 2. *Z. trifolii* Esp. — *b.* Noctuidae: 3. *Plusia gamma* L. — *c.* Rhopalocera: 5. *Rhodocera rhamni* L.; 6. *Polyomnatus Phlaeas* L. Alle zuigend.

60. **Saponaria officinalis** L. Bezoekers (in tuinen te Kiel): *Macroglossa stellatarum* L. en *Pieris napi* L. zuigend.

61. **Viscaria vulgaris** Rochl. Bezoekers: (in Thüringen): *Bombus Soroënsis* var. *proteus*, ☿; en *B. terrester*, ☿.

62. **Spergula arvensis** L. Bezoekers: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, zgd., eenmaal. — II. *Diptera*: Syrphidae: 2. *Syrphus balteatus* Degl.; 3. *S. ribesii* Mgn.; 4. *Eristalis tenax* L.; 5. *Syritta pipiens* L. De Syrphiden alle zuigend en pollen vretend.

63. **Stellaria media** Cyr. Bezoekers: *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Halictus cylindricus* F.; 3. *Halictus flavipes* F. — II. *Diptera*: *a.* Syrphidae: 4. *Syrhus corollae* F.; 5. *S. ribesii* L.; 6. *Syritta pipiens* L.; 7. *Eristalis arbustorum* L. — *b.* Muscidae: 8. *Scatophaga. Sp.*; 9. *Musca domestica* L.; 10. *Lucilia cornicina* F.; 11. *Pollenia rudis* F. — De bijen zuigend, de vliegen pollen vretend.

64. **Stellaria graminea** L. Bezoekers : *Diptera* : Syrphidae: 1. *Eristalis tenax* L.; 2. *Helophilus pendulus* D. Beide zuigend.

65. **Stellaria holostea** L. Bezoekers: I. *Hymenoptera*: Apidae : 1 *Apis mellifica* L. zgd.; 3. *Halictus cylindricus* ♀, zgd. — II. *Diptera* : *a*. Syrphidae : 3. *Syrphus balteatus* Degl.; 4. *Rhingia rostrata* L.; 5. *Eristalis nemorum* L.; alle zgd.en poll. vretd. *b*. Bombylidae : 6. *Bombylius major* L., zgd. *c*. Muscidae : 7. *Scatophaga merdaria* L. — III. *Coleoptera* : 8. *Melighetes*, algemeen.

66. **Malachium aquaticum** Fr. Bezoekers: *Diptera* : Syrphidae : 1. *Syritta pipiens* L.; 2. *Syrphus sp.*; 3. *Eristalis arbustorum* L.; 4. *Rhingia rostrata* L. — Alle zuigend en poll. vretend.

67. **Cerastium arvense** L. Bezoekers : I. *Diptera* : Syrphidae : 1. *Syritta pipiens* L. ; 2. *Eristalis arbustorum* L.; 3. *E. nemorum* L.; 4. *Syrphus pyrastri* L.; 5. *Helophilus* sp.; 6. *Melanostoma mellina* L. Alle zuigend. — II. *Lepidoptera*: 7. *Pieris Napi* L., zuigend. — III. *Coleoptera*; 8. *Melighetes*.

68. **C. semidecandrum** L. Bezoekers (ook bij Kiel): *Apis mellifica* L. zgd.

69. **Althaea rosea** L. Bloemen ingericht zooals bij Malva, maar zeer groot : hare middellijn bedraagt 6-7 cm. Ieder kroonblad is ongeveer 4 cm. lang en van boven 5-6 cm. breed. De honigafscheiding in de driehoekige ruimten tusschen de bases der kroonbladen is soms zoo gering, dat men ze door den smaak niet kan waarnemen. Ik zag nochtans *Bombus terrester* L. en *Apis mellifica* L. op de genoemde plaatsen langen tijd zuigen, en daarna van de eene bloem naar de andere vliegen. Daar de bloemen duidelijk proterandrisch zijn brengen die insecten kruisbevruchting teweeg.

70. **A. officinalis** L. Bloemen ingericht zooals bij de vorige soort, maar veel kleiner : hare middellijn bedraagt 2-3 cm., hare kroonbladen zijn 2 cm. lang en breed. Bezoekers : *Bombus terrester* en *Apis*.

71. **Hypericum perforatum** L. Nieuwe bezoekers: 1. *Apis mellifica* L. ☿ (Glücksburg); 2. *Bombus agrorum* F. (Glücksburg); 3. *B. terrester* L. (Blankenburg in Thüringen).

72. **Hypericum quadrangulum** L. Bezoekers (bij Kiel) : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus agrorum* F. ☿; 3. *B. terrester* L. ☿, alle poll. vzmlnd. — II. *Diptera* : Syrphidae ; 4. *Syritta pipiens* L. poll. vret.; 5. *Syrphus ribesii* L. id.

73. **Tilia platyphyllos** Scop. Bezoekers (bij Coburg, 4. 7. 94) : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus lapidarius* L.; 3. *B. terrester* L.; 4. *B. soroënsis* var. *proteus*. — II. *Diptera* : Syrphidae : 5. *Volucella pellucens* L.; 6. *V. bombylans* L. — Alle zuigend.

74. **Tilia ulmifolia** Scop. Bezoekers (bij Kiel) : I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2 *Bombus lapidarius* L.; 3. *B. terrester* L.; 4. *B. agrorum* F. — II. *Diptera* : *a.* Syrphidae: 5. *Eristalis tenax* L. *b.* Muscidae : 6. *Musca domestica* L. Alle zuigend.

75. **Aesculus Hippocastanum** L. De paardekastanjes die in het oostelijk gedeelte van Holstein geplant zijn hebben proterogynische bloemen. Het waarnemen der bezoekers wordt door de hoogte der boomen bemoeilijkt. Ik heb nochtans den bloemenarbeid der onderstaande soorten nauwkeurig kunnen gadeslaan : I. *Diptera* : *a.* Syrphidae: 1. *Syrphus balteatus* Degl., van ter zijde zuigend, zonder den stempel noch de helmknoppen aan te raken. 2. *Syritta pipiens* L., als voren, ook pollen vretend, daarbij den stempel niet aanrakend. *b.* Muscidae : 3. *Musca domestica* L., zooals *Syrphus*; 4. *Scatophaga Stercoraria* en 5. *S. merdaria*, id. id. — II. *Hymenoptera* : 6. *Apis mellifica* L. ☿, van onderen aan de meeldraden hangend en aldus zuigend zonder stempel noch helmknoppen aan te raken, somwijlen ook pollen vrzmlnd. 7. *Bombus lapidarius* L. ♀ en 8. *B. terrester* L. ♀ ☿, normaal zuigend en bevruchtend.

76. **Aesculus parviflora** Walt. (A. macrostachya Mich.) Aan deze Noord-Amerikaansche soort heb ik, in den botanischen tuin te Kiel, *Apis* en *Bombus hortorum* L. ☿

waargenomen. De bijen kropen van de eene bloem naar de andere, zonder te vliegen.

77. **Ampelopsis quinquefolia** Mchx. Bezoeker: *Lucilia Caesar* L., de helmknoppen betastend.

78. **Vitis vinifera** L. Exemplaren die bij Kiel gekweekt worden, zijn insectenbloemig en tevens windbloemig. De honigklieren die aan den voet van het vruchtbeginsel zitten zijn gemakkelijk te onderscheiden en brengen een weinig honig voort. Het stuifmeel is zoo licht, fijn en poederig, dat het door den wind gemakkelijk op een geringen afstand medegevoerd wordt. Alle door mij onderzochte bloemen waren vrij dicht bestrooid met geelachtig stuifmeel, dat door den wind evengoed op den stempel derzelfde bloem als op dien van andere bloemen van dezelfde bloeiwijze gebracht wordt. Door den wind komt aldus spontane zelfbestuiving of kruising van bloemen van een zelfde exemplaar tot stand ; door insecten wordt kruising tusschen verschillende planten mogelijk. — Bezoekers (bij Kiel) : *Apis* en *Bombus terrester*, zuigend en pollenverzamelend, van de eene bloem na de andere vliegend. Vooral de laatstgenoemde soort was zoo vlijtig in haar bezoek, dat zij telkens terug kwam, ofschoon de bezitter der wijnstokken, die vreesde dat de bloemen door de insecten mochten beschadigd worden, ze herhaaldelijk wegjoeg.

79. **Geranium palustre** L. Bezoekers: *Apis mellifica* L., ☿, zuigend.

80-82. **G. phaeum** L., **G. pratense** L., **G. sanguineum** L. — Dezelfde bezoeker.

83. **G. pyrenaicum** L. Bezoekers : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿. — II. *Diptera* : Syrphidae : 2. *Syritta pipiens* L.

84. **G. robertianum** L. Bezoekers : *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Bombus terrester* L.; 2. *B. lapidarius* L. Beide zuigend.

85. **Impatiens noli-tangere** L. Bezoekers : (22. 7. 95, bij Eutin) : *Bombus lapidarius* L.: ♂ ♀ en *B. hortorum* L. ♀ ♂ (ook de vorm *nigricans* Schmiedeknecht). Ook eene Wesp (*Vespa media* Deg. ☿) heb ik aan deze soort op

dezelfde plaats aan den arbeid gezien : het scheen alsof zij den honig, die in de spoor diep verborgen zit, kon bereiken.

86. **Impatiens parviflora** D C. Bezoekers : in tuinen te Kiel zag ik nooit bijen aan deze bloemen, maar herhaaldelijk eene kleine Syrphide (*Syrphus balteatus* Deg.) voortdurend zuigend en verscheidene bloemen na elkander bezoekend. Dientengevolge beschouw ik *Impatiens parviflora* als een *Syrphidenbloem*, en niet (zooals de andere in Europa gekweekte soorten) als een bijen- of hommelbloem.

87. **Impatiens glandulifera** Ryl. Deze soort is uit Oost-Indië afkomstig en wordt bij ons in tuinen veel gekweekt; het is een typische hommelbloem. De bloemen zijn groot, purperrood, kort gespoord, sterk proterandrisch. De grootte is zoo, dat het lichaam van een grooten hommel in de bloem juist plaats vindt. Gedurende het eerste tijdperk van den bloei strijken de bezoekers met hun rug over de antheren, die met pollen bedekt zijn ; gedurende het tweede tijdperk komt hetzelfde gedeelte van hun rug met den stempel in aanraking. Daarbij verdwijnen zij geheel in de bloem, terwijl zij uit de korte stompe spoor honig zuigen. Zij verlaten de bloemen, die zich in den mannelijken toestand bevinden, met een 1 à 3 mill. lange stuifmeelstreek op den rug. — Bezoekers (in tuinen te Kiel) : 1. *Bombus agrorum* F. ♀ ♂; 2. *B. lapidarius* L. ♂; 3. *B. terrester* L. ♀ ♂. — Alle drie zeer talrijk, zuigend.

88. **Dictamnus albus** L. Door hare inrichting gelijkt deze bloem zeer goed op die van *Aesculus hippocastanum*. — Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel) : Apiden : 1. *Megachile willughbiella* K. ♀ ♂ ; 2. *Bombus lapidarius* L. ☿; 3. *Apis mellifica* L. ☿. Alle drie talrijk, zuigend. Van deze drie soorten was het echter alleen de honigbij die, bij het aanvliegen, in jonge bloemen met de helmknoppen en in oudere met den stempel in aanraking kwam, en aldus regelmatig kruising teweegbracht. De beide andere soorten vlogen vaak van ter zijde op de bloem aan, zoodat zij slechts met de helmknoppen in aanraking kwamen.

89. **Tropaeolum majus** L. Bezoekers (in Sleeswijk-Holstein, Mecklenburg, Pommern, Thüringen) : *Bombus hortorum* L. (ook de vorm *nigricans* Schmkn). De spoor

is 25 mill. diep, zoodat de slurf van dezen hommel, die een lengte van 21 mill. kan bereiken, te kort is om de spoor tot op den bodem te kunnen ledigen. De ingang der spoor is echter zoo breed, dat de hommel zijn kop 5 mill. diep in de spoor kan steken, en bij gevolg met den top van zijne slurf den bodem van den honigbehouder kan bereiken. *Bombus hortorum* is dus de regelmatige bevruchter der Oost-Indische Kers. Daarenboven zag ik een enkele maal een oorworm (*Forficula auricularia* L.) die half in de spoor gedoken was en daarin zoo hardnekkig bleef zitten, dat ik de bloem kon afplukken en het insect in zijne verrichtingen kon gadeslaan : het kon blijkbaar iets verorberen van den honig, waarvan de spoor een uitzonderlijk groote hoeveelheid inhield. De derde bezoeker was *Apis mellifica* L. ☿. Dit insect drong vooreerst zoo diep mogelijk in de spoor en deed vergeefsche pogingen om te zuigen. Daar het er niet in slagen kon een voldoende hoeveelheid honig te bemachtigen begon het stuifmeel te verzamelen, en het vloog nu van de eene bloem naar de andere, steeds pollen verzamelend en zonder nieuwe pogingen tot zuigen te doen.

90. **Tropaeolum minus** L. Deze soort is (evenals de vorige) uit Peru afkomstig, en stemt door de inrichting van hare bloem met de vorige soort zeer goed overeen. De spoor is echter meestal nog merkelijk langer, nl. 25 a 35 mill. Dientengevolge is geen enkele onzer Duitsche bijen- of hommelsoorten in staat den bodem der langste sporen te bereiken, zelfs niet als zij den ongeveer 5 mill. langen kop in den ingang der spoor steken. De eene meeldraad na den anderen brengt zijn met pollen bedekten helmknop aan den ingang der bloem, en legt zich na het uitbloeien opnieuw tegen de bloemkroon aan. Nadat alle de helmknoppen uitgebloeid zijn komt de driedeelige stempel zich aan den ingang der bloem plaatsen, zoodat hij nu op zijne beurt door de honigzuigende bezoekers aangeraakt wordt. De drie onderste kroonbladen dragen franjes, die naar het binnenste der bloem gericht zijn, en de pogingen verijdelen die de bezoekers mochten doen om in het onderste gedeelte der bloem binnen te dringen. De bezoekers worden veeleer uitgenoodigd om langs het

bovenste gedeelte, boven den naar boven opengeganen helmknop of boven den stempel, door den ingang der spoor binnen te gaan. — Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): *Bombus hortorum* L. standvastig zuigend, en *Apis mellifica*, pollen verzamelend.

91. **Ptelea trifoliata** L. Bloemen groenachtig, tweehuizig, schijnbaar tweeslachtig, in trossen die tot bijschermen vereenigd zijn;zij verspreiden een sterke hyacinthenlucht, en scheiden op den bodem der bloem, onder het vruchtbeginsel (dat ook in de mannelijke bloemen rudimentair bestaat) een kleine hoeveelheid honig af. In de vrouwelijke bloemen wordt deze vloeistof onder het vruchtbeginsel zelf, in de mannelijke bloemen daarenboven onder de haren der meeldraden verborgen. De vrouwelijke bloemen vertoonen onvolkomen meeldraden, waarvan de helmknoppen geen stuifmeel voortbrengen; de stempel, die aan 't einde van den stijl zit, steekt 1 à 2 mill. boven die meeldraden uit. De mannelijke bloemen hebben een vrij groot vruchtbeginsel, dat zich echter niet verder ontwikkelt. Hunne 5 meeldraden zijn, aan de binnenzijde van de helmdragers en in hunne onderste helft bezet met dicht bijeenstaande, tamelijk lange, witte haren, welke den honig tegen regen en ongenoode gasten beschutten. De helmknoppen gaan te gelijker tijd open en keeren hunne met stuifmeel bedekte zijden naar boven, waaruit volgt dat een honigzoekend insect aan den kop en aan de borst rondom met stuifmeel bepoederd wordt. Bij het bezoeken van een vrouwelijke bloem moet het onvermijdelijk dit stuifmeel op den stempel brengen. De mannelijke bloemen zijn grooter (middellijn : 14 mill.) dan de vrouwelijke, en verspreiden ook, naar het mij schijnt, een sterkeren reuk, zoodat zij vóór de vrouwelijke door de insecten opgezocht worden. — Aan deze soort, die uit Noord-Amerika afkomstig is en bij ons als sierplant gekweekt wordt, heb ik op 20. 6. 96, in tuinen te Kiel, de volgende Bezoekers waargenomen : de *Honigbij* (talrijk, zuigend, dicht met stuifmeel bepoederd) en eene Syrphide : *Syritta pipiens* L., enkele exemplaren, zuigend en stuifmeel vretend.

92. **Evonymus europaeus** L. Bezoekers : *Dipteren* : *a.* Muscidae : 1. *Calliphora erythrocephala* Mgn.; 2. *C. vomitoria* L.; 3. *Echinomyia fera* L.; 4. *Lucilia cornicina* F.; 5. *Musca domestica* L.; 6. *Sarcophaga carnaria* L.; 7. *Scatophaga merdaria* F. — *b.* Syrphidae : 8. *Eristalis nemorum* L.; 9. *Syrphus* sp. Alle zuigend en stuifmeel vretend.

93. **Staphylea pinnata** L. Bezoekers in tuinen bij Kiel : *Diptera* : *a.* Muscidae : 1 *Lucilia Caesar* L.; 2. *Scatophaga stercoraria* L.; 3. *Sarcophaga carnaria* L. *b.* Syrphidae : 4. *Eristalis tenax* L.; 5. *Syrphus ribesii* L.; 6. *Melanostoma mellina* L. Alle zuigend of stuifmeel vretend.

94. **Rhamnus cathartica** L. Bezoekers : alleen *Eristalis nemorum* L.

95. **Rhamnus Frangula** L. Bezoekers: Syrphiden : 1. *Syrphus ribesii* L.; 2. *Volucella bombylans*.; 3. *Rhingia rostrata*. Zuigend.

96. **Sarothamnus scoparius** Wimmer. Als nieuwe bezoeker, die het mechanisme der bloem in beweging brengt, zag ik bij Kiel : *Bombus agrorum* F.

97. **Genista germanica** L. Bezoeker : *Bombus lapidarius* L. ♀.

98. **Ulex europaeus** L. De bloemconstructie stemt met die van *Genista anglica* en *pilosa* overeen : de tegenovergestelde spanningen van den stijl met de meeldradenzuil en van de kiel met de vleugels zijn veel minder sterk dan bij *Genista tinctoria*. — Bezoekers (bij Kiel, 9 en 23. 5. 96) : *Bombus terrester* L. ♀. De verbinding van de kiel met de vleugels is beperkt tot ééne plaats, nl. boven den nagel der genoemde kroonbladen, en wordt teweeggebracht door het in elkander grijpen van eenige opperhuidscellen en door eene verhevenheid en eene indeuking. Deze verbinding is zoo los dat men ze zonder moeite kan verbreken zonder de bloemdeelen daarbij te scheuren. Ofschoon het openspringen der bloem niet krachtig is wordt het stuifmeel zoo volkomen op den buik van den bezoekenden hommel ontlast, dat men na het bezoek hoog-

stens nog enkele korreltjes aan de helmknoppen kan vinden. — Als nuttelooze bloemenbezoeker zag ik *Melighetes*.

99. **Cytisus Laburnum** L. In tuinen te Kiel zag ik, op 21. 5. 96, behalve de honigbij, onze drie gemeenste hommels (*Bombus terrester* L. ♀; *B. lapidarius* L. ♀; *B. hortorum* L. ♀) aan de pas ontloken bloemen van den Gouden Regen stuifmeel verzamelen.

100. **Lupinus luteus** L. In Mecklenburg heb ik de volgende bezoekers waargenomen: 1. *Apis mellifica* L. ☿, talrijk; 2. *Bombus lapidarius* L. ☿, enkele exemplaren; 3. *B. terrester* L. ☿. — Alle drie stuifmeel verzamelend. Dezelfde bezoekers zag ik eveneens in Mecklenburg op de bloemen van

101. **Lupinus angustifolius** L.

102. **Ononis repens** L. Bezoekers: *Bombus agrorum* F.

103. **Medicago sativa** L. Bezoekers: 1. *Apis mellifica* L.; 2. *Bombus agrorum* F.; 3. *B. terrester* L. — Alle drie bij Glücksburg, zuigend, de honigbij van ter zijde.

104. **Medicago intermedia** Pers. (**falcata** × **sativa**). Bezoekers: *Apis mellifica* en *Bombus agrorum*, beide ieverig, aan de wallen der vesting Coburg, waar deze plant in verscheidene vormen groeit, die nu eens meer op de soort *falcata*, dan weder meer op *sativa* gelijken. — 4. 7. 96.

105. **Melilotus officinalis** Desv. Bezoeker (in Sleeswijk-Holstein): de honigbij, zuigend en pollen vzmlend, zeer talrijk.

106-107. **M. albus** Desv. en **M. dentatus** Pers. Bezoeker: zooals Nr 105.

108. **Trifolium incarnatum** L. Bezoekers (in Mecklenburg): *Bombus lapidarius* L. ☿, zgd.; *Eucera longicornis* L. ♀ ♂, zgd.

109. **Trifolium pratense** L. Nieuwe bezoekers: *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Psithyrus campestris* Pz. (Thüringen); 2. *Bombus agrorum* F. (Glücksburg).

110. **T. repens** L. Nieuwe bezoekers: *Bombus agrorum* F. en *B. lapidarius* L. Oost-Holstein.

111. **T. hybridum** L. Bezoekers : *Hymenoptera :* Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿, zuigend (Oost-Holstein); 2. *Bombus agrorum* F. ♂, zgd. (Koburg, 4. 7. 94); 3. *B. terrester* L. ☿ (Inselsberg in Thüringen, 16. 7. 94).

112. **Lotus corniculatus** L. Nieuwe bezoekers : *Bombus lapidarius* L. ♂ (Sonneberg in Thüringen, 2. 7. 94).

113. **Colutea arborescens** L. wordt dikwijls door *Apis mellifica* L. ☿ bezocht. Ik heb de honigbij waargenomen op 17. 6. 96 bij Kiel en op 1. 8. 96 bij Sonderburg op het eiland Alsen, schier altijd van ter zijde aanvliegend, haar slurf van ter zijde tot aan den honig in de bloem voerend en dan honig zuigend, zonder daarbij het bestuivingsmechanisme in beweging te brengen. Soms trachtte zij langs den normalen weg den honig te bereiken; zij was echter te zwak om in de stevig aaneengesloten bloem binnen te dringen. *Bombus lapidarius* L. ♀ daarentegen slaagde hierin zonder buitengewone krachtsinspanning, en bracht daarbij kruisbevruchting teweeg.

114. **Robinia pseudacacia** L. Bezoeker : *Bombus agrorum* F., zgd., algemeen.

115. **Robinia viscosa** Vent. (*R. glutinosa* Sims.). Deze uit Noord-Amerika afkomstige soort wordt bij ons tamelijk veel als sierboom geplant. De helder vleeschkleurige, in dichte trossen staande bloemen hebben op de vlag een heldergeel honigmerk. De stijlborstel heeft denzelfden bouw als bij *R. pseudacacia*. De bovenste (vrije) meeldraad is tot bijna de helft zijner lengte met de meeldradenbuis vergroeid. — Bezoekers : *Apis mellifica* L. ☿ en *Bombus lapidarius* L. ♀, beide algemeen, zuigend, bij Kiel en bij Rendsburg, 28. 6. 96 — 1. 7. 96.

116. **Astragalus glyciphyllos** L. Bezoeker : *Bombus agrorum* F.

117. **Vicia Cracca** L. Nieuwe bezoeker : *Bombus agrorum* F. zuigend, 30. 7. 96, bij Glücksburg. Denzelfden hommel heb ik waargenomen aan

118. **Lathyrus platyphyllos** Retz. in den botanischen tuin te Greifswald.

119. **Lathyrus montanus** Bernh. Ook aan deze soort heb ik in het oostelijk gedeelte van Holstein het bezoek van *Bombus agrorum* F. waargenomen.

120. **Lathyrus vernus** Bernh. (**Orobus vernus** L.). De bloemconstructie stemt met die van *L. pratensis* L. bijna volkomen overeen. De plaat der vlag is donker purperrood, met een zeer teedere, iets donkerder teekening, 12 mm. breed, 6 mm. hoog, rechtop staande. Haar nagel is 10 mm. lang, aan zijn voet wit; evenals de overige inwendige bloemdeelen wordt hij door den kelk vast omsloten. De vrije gedeelten der kiel en der vleugels zijn paars gekleurd; de gedeelten welke door den nagel der vlag en door den kelk omsloten worden zijn wit. De verbinding tusschen kiel en vleugels is vrij stevig; het is nochtans mogelijk, mits voldoende voorzichtigheid, de genoemde deelen van elkander los te maken zonder ze te scheuren. De stijl wordt naar boven een weinig (en gelijkmatig) smaller; de stijlborstel is 3 mm. lang. Bij het einde van den bloei worden de voorste gedeelten van vlag, kiel en vleugels blauw. — Bezoekers (bij Kiel, 2. 5. 96): 1. *Bombus hortorum* L. ♀, meermalen, normaal zuigend, ieverig van de eene bloem naar de andere vliegend; 2. *B. lapidarius* L. ♀, enkele exemplaren, als voren; 3. *B. terrester* L. ♀, in den vleugelnagel, nauwkeurig tusschen de twee bovenste kelktanden eene opening makend en op die wijze den honig roovend.

121. **Lathyrus niger** Bernh. (**Orobus niger** L.). De bloemconstructie van deze soort stemt eveneens met die van *L. pratensis* overeen. De vlag is purperrood, met een donkerder honigmerk. Zij is ongeveer 10 mm. breed en 8 mm. hoog, rechtopstaande. De top der vleugels is blauwviolet; hunne nagels, alsook die van de kiel, zijn kleurloos. De in elkander grijpende verhevenheden en indeukingen van de platen der vleugels en der kiel zijn nog steviger dan bij *L. pratensis*; daarentegen is het ineengrijpen der opperhuidscellen zeer gering, zoodat ze gemakkelijk kunnen gescheiden worden. De afstand van af den ingang der bloem tot aan den honig bedraagt 7 mill. Na de bloei verkleuren de bloemen. Bezoekers: *Bombus agrorum* F., zgd; *B. terrester* L.; de laastgenoemde soort bijt van boven of van ter zijde door den voet der vlag heen, en rooft den honig door de gemaakte opening.

122. **Ornithopus sativus** Brot. Bezoeker: *Apis*, in Sleeswijk-Holstein.

123. **Onobrychis viciaefolia** Scop. Bezoeker: *Apis*, in Mecklenburg.

124. **Vicia sepium** L. Bezoekers (bij Kiel): *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Bombus agrorum* F. ☿; 2. *B. lapidarius* L. ♀; 3. *B. Rajellus* Ill. ♀; 4. *Eucera longicornis* L. ♀, ♂. Alle normaal zuigend; 5. *B. terrester* L. ♀, met inbraak den honig roovend; 6. *Apis mellifica* L. ☿, gebruik makend van de openingen die de vorige soort heeft geboord.

125. **Vicia sativa** L. Bezoekers: 1. *Bombus agrorum* F. ♀; 2. *B. lapidarius* L. ♀, ☿; 3 *Eucera longicornis* L. ♀, ♂. Alle normaal zuigend.

126. **Vicia tetrasperma** Mnch. Bezoekers: bij Kiel: *Apis*, zgd. en *Halictus* sp. zgd.

127. **Phaseolus vulgaris** L. Bezoekers: *Bombus hortorum* L. ♀, in tuinen bij Kiel, normaal zuigend. Ofschoon ik deze bloemen meermalen gadegeslagen heb, heb ik slechts enkele malen insectenbezoek waargenomen. In verreweg de meeste gevallen maken de bloemen ongetwijfeld gebruik van haar vermogen om zich zelf te bevruchten. — Ik heb *Bombus terrester* L. zien honig rooven.

128. **Phaseolus multiflorus** Willd. Ook aan deze soort heb ik eenige malen het bezoek van *Bombus hortorum* L. waargenomen.

129. **Amygdalus communis** L. Bezoekers (aan gekweekte planten): I. *Diptera*: Syrphidae: 1. *Eristalis tenax* L. zgd. en stuifmeel vretend. — II. *Hymenoptera*: Apidae: 2. *Halictus cylindricus* F. ♀, zuigend.

130. **Persica vulgaris** Miller. Bezoekers (aan gekweekte planten): 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus lapidarius* L. ☿; 3. *B. terrester* L. ♀. Alle zuigend.

131. **Prunus domestica** L. I. *Diptera*: Syrphidae: 1. *Eristalis tenax* L., zgd.; — II. *Hymenoptera*: Apidae: 2. *Apis mellifica* L. ☿, zgd.; 3. *Bombus terrester* L. ♀, zgd. — III. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 4. *Pieris* sp. zgd.

132. **Prunus insititia** L. Bezoeker (in tuinen te Kiel): *Andrena albicans* K. ♀, zgd.

133. **Prunus avium** L. Bezoekers: I. *Diptera* : Syrphidae : 1. *Eristalis arbustorum* L. zgd.; 2. *Rhingia rostrata* L. zgd. — II. *Hymenoptera* : Apidae : 3. *Apis mellifica* L. ☿, zgd.; 4. *Bombus lapidarius* L. ♀, ♂, zgd.

134. **Prunus Cerasus** L. : Bezoeker : *Andrena albicans* K. ♀, zgd. — Dezelfde bij bezoekt

135. **Prunus cerasifera** L.

136. **Prunus spinosa** L. Bezoekers : I. *Coleoptera* : 1. *Melighetes*. — II. *Diptera* : *a*. Muscidae : 2. *Musca domestica* L.; 3. *Scatophaga stercoraria* L. *b*. Syrphidae : 4. *Eristalis tenax* L.; 5. *Rhingia rostrata* L. — III. *Hymenoptera* : Apidae : 6. *Andrena albicans* K. ♀; 7. *A. parvula* K. ♀; 8. *Apis mellifica* L. ☿; 9. *Bombus lapidarius* L. ♂. Alle zuigend.

137. **Prunus Padus** L. De bloemen ruiken naar trimethylamine. Bezoekers (14. 5. 96, aan tuinexemplaren, bij Kiel) : Musciden : 1. *Calliphora vomitoria* L.; 2. *Musca domestica* L., 3. *Lucilia Caesar* L.; 4. *Sarcophaga carnaria* L. Alle zuigend.

138. **Rosa centifolia** L. en andere gekweekte rozen worden door talrijke insecten bezocht. Bezoekers : I. *Coleoptera*: *a* . Lamellicorniae : 1. *Cetonia aurata* L.; 2. *Melolontha vulgaris*; 3. *Phyllopertha horticola* L. Alle drie bloemdeelen vretend. *b*. Nitidulidae : 4. *Melighetes*. — II. *Diptera* : 5. *Syrphus balteatus* Degl.; 6. *Eristalis tenax* L.; 7. *Rhingia rostrata* L. Alle drie stuifmeel vretend. — III. *Hymenoptera* : Apidae : 8. *Bombus terrester* L. ♀, stuifmeel vrzmlnd. 9. *B. hortorum* L. ♀. Dezen hommel heb ik in 't begin van Juni 1893 op het eiland Nordstrand op de bloemen van gevulde tuinrozen dikwijls aan den arbeid gezien; vooreerst zocht hij te vergeefs honig op den bodem der bloem en daarna verzamelde hij vlijtig stuifmeel.

139. **Rubus fruticosus** L. Nieuwe bezoekers (in Thüringen) : I. *Hymenoptera* : *a*. Apidae : 1. *Bombus Hypnorum* L. ♂; 2. *B. soroënsis* var. *proteus* Gerst.; 3. *B. lapidarius* L. ♀ ♂ (alle drie te Schwarzburg, 5. 7. 94, talrijk, zuigend); 4. *B. agrorum* F. ♀, zgd.; 5. *Psithyrus quadricolor* Pz. ♂ zgd. *b*. Formicidae :

6. *Formica* sp., zgd. — II. *Diptera* : Syrphidae : 7. *Volucella pellucens* L. zgd. en stuifmeel vretend; 8. *Syritta pipiens* L. als voren. — III. *Lepidoptera* : Rhopalocera: 9. *Epinephele Janira* L. zgd. — IV. *Coleoptera* : 10. *Melighetes.*

140. **Rubus odoratus** L. Bij deze soort, die uit Canada afkomstig is en bij ons vaak als sierplant in tuinen gekweekt wordt, is de bloem ingericht als volgt : in den beginne worden de nog onvolkomen ontwikkelde stempels geheel bedekt door de talrijke, nog gesloten helmknoppen. Alsdan springen de helmknoppen der buitenste meeldraden open, en tevens worden de stempels ontbloot door het aangroeien van de middellijn der bloem, zoodat een met stuifmeel beladen insect, dat zich in het midden der bloem nederlaat, onvermijdelijk kruising moet veroorzaken. Als het daarna naar de opengesprongen, randstandige meeldraden kruipt, wordt de onderzijde van zijn lichaam met een nieuwen voorraad stuifmeel bedekt. Het opengaan der helmknoppen schrijdt van buiten naar binnen geleidelijk voort, zoodat het stuifmeel van de binnenste meeldraden eindelijk, op de stempels vallend, spontane zelfbestuiving kan teweeg brengen, in geval insectenbezoek uitgebleven is. Ondanks de grootte der bloem (middellijn 40 à 50 mill.) en de sterk roode kleur der kroonbladen is het insectenbezoek gering. Spontane zelfbestuiving blijft echter bij ons zonder gevolg, want ik heb slechts zeer zelden vruchtvorming gezien. — Bezoekers : 1. *Bombus lapidarius* L. ♀; 2. *B. terrester* L. ♀ ☿, beide stuifmeel verzamelend. — 3. *Rhingia rostrata* L.; 4. *Eristalis tenax* L.; 5. *Syrphus ribesii* Degl.; 6. *S. balteatus* Degl., alle stuifmeel vretend.

Talrijke klierharen, waarmede de stengel, de bloemstelen en de kelk bekleed zijn, dienen als beschuttingsmiddel tegen kruipende insecten.

141. **Geum rivale** L. Bezoekers : I. *Diptera* : Syrphidae : 1. *Eristalis nemorum* L., stuifmeel vretend; 2. *Rhingia rostrata* L. zgd. en stuifmeel vretend. — II. *Hymenoptera* : Apidae : 3. *Apis mellifica* L. ☿, aan de buitenzijde haar slurf tusschen de kelk- en de kroonbladen in de bloem voerend en aldus honig roovend ; 4. *Bombus terrester* L. ♀, id. id.; 5. *B. agrorum* F. ♀, normaal zuigend ; 6. *B. lapi-*

darius L. ♀ ♂, id. id. — III. *Coleoptera* : 7. *Melighetes*, talrijk, geheel met stuifmeel bedekt.

142. **Fragaria vesca** L. De drie vormen, welke Darwin bij Noord-Amerikaansche aardbeziën onderscheiden heeft, nl. : 1. vrouwelijke, — 2. tweeslachtige, — 3. mannelijke, — kunnen ook bij onze gekweekte planten onderscheiden worden; zuiver mannelijke exemplaren zijn echter zeldzaam. — Bezoekers : I. *Hymenoptera :* Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿, stuifmeel verzamelend; 2. *Bombus terrester* L. ♀, zgd. — II. *Diptera* : *a.* Syrphidae : 3. *Rhingia rostrata* L. stuifmeel vretend, zgd.; 4. *Eristalis tenax* L. stuifmeel vrtd.; 5. *Melithreptus taeniatus* Mgn. stuifm. vrtd.; 6. *Syrphus pyrastri* L. stuifm. vrtd. *b.* Muscidae : 7. Middelmatige Muscide. — III. *Coleoptera* : 8. *Melighetes*.

143. **Comarum palustre** L. In het *Meimersdorfer Moor* bij Kiel zag ik aan de bloemen dezer soort verscheidene Musciden, o. a. *Aricia lardaria* F.

144. **Potentilla reptans** L. Bezoekers: *Volucella bombylans* L.; — *Melighetes*.

145. **Potentilla verna** L. Bezoekers : I. *Hymenoptera :* Apidae: 1. *Andrena albicans* K. ♀, zgd. II. *Diptera*: Syrphidae : *Eristalis tenax* L. zgd.

146. **Potentilla fruticosa** L. Behalve de honigbij en eenige middelmatige Musciden heb ik in tuinen te Kiel het bezoek van de volgende Syrphiden waargenomen : 1. *Eristalis nemorum* L.; 2. *Syrphus pyrastri* L.; 3. *Volucella pellucens* L.; 4. *V. bombylans* L — Alle zuigend of stuifmeel vretend.

147. **Sanguisorba minor** Scop. Bezoeker : *Melanostoma mellina* L. stuifmeel vretend.

148. **Agrimonia Eupatoria** L. Bezoekers : I. *Hymenoptera* : Apidae 1. *Apis mellifica* L. ☿, stuifm. verzamelend; 2. *Bombus terrester* L. ♀ ☿, stuifm. verzd. — II. *Diptera* : Syrphidae: 3. *Syrphus ribesii* L. stuifm. vrtd.; 4. *Eristalis nemorum* L. stuifm. vrtd.

149. **Spiraea Ulmaria** L. (Ulmaria pentapetala Gil.) Bezoekers (in Thüringen, Juli 1894): I. *Coleoptera* : *a.* Lamellicornia : 1. *Trichius fasciatus* L. *b.* Longicornia : 2. *Judolia (Pachyta) cerambyciformis* Sch. ; 3. *Pachyta (Gaurota) virginea* L.; 4. *Leptura livida* F.;

5. *L. maculicornis* Deg.; 6. *Stenocerus mordax* **Dg.** (= *St. inquisitor* F.). *c.* Chrysomelidae: 7. *Cryptocephalus sericeus* L. Alle stuifm. vrtd. — II. *Lepidoptera*: 8. *Zygaena pilosella* Esp., tracht te zuigen.

150. **Spiraea Aruncus** L. (**Aruncus silvester** Kost.). Bezoekers (in tuinen bij Kiel, 20.6.96) I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Bombus terrester* L. ☿, zeer talrijk, met zeer groote klompen stuifmeel aan de voeten. — II *Diptera*: Syrphidae: 2. *Syritta pipiens* L. stuifmeel vretend, talrijk. — III. *Coleoptera*: *Meligheles*, algemeen.

151. **Pirus Malus** L. Bezoekers (in mijn tuin): I. *Diptera*: Syrphidae: 1. *Syrphus balteatus* Degl.; 2. *Syritta pipiens* L., beide zgd. en stuifm. vretd. — II. *Hymenoptera*: Apidae: 3. *Andrena parvula* K. ♀, zgd. en stuifm. vrzmlnd.

152. **Pirus communis** L. Bezoekers (in mijn tuin): I. *Diptera*: *a.* Muscidae: 1. *Anthomyia* sp.; 2. *Musca domestica* L.; 3. *Lucilia cornicina* F.; 4. *Sarcophaga carnaria* L. *b.* Syrphidae: 5. *Eristalis tenax* L.; 6. *E.* sp.; 7. *Rhingia rostrata* L. zuigend of stuifm. vrtd. — II. *Hymenoptera*: 8. *Apis mellifica* L. ☿, talrijk; 9. *Andrena albicans* K. ♀, ♂; 10. *A. parvula* K. ♀. Stuifmeel vrzmlnd. en zgd.

153. **Sorbus aucuparia** L. Bezoekers: I. *Diptera*: *a.* Muscidae: 1. *Musca domestica* L.; 2. *Lucilia Caesar* L.; 3. *Sarcophaga carnaria* L.; 4. *Scatophaga stercoraria* L. *b.* Syrphidae: 5. *Syritta pipiens* L.; 6. *Eristalis tenax* L.; 7. *E. pertinax* L.; 8. *Melanostoma mellina* L. Alle zgd. en stuifm. vrtd. — II. *Hymenoptera*: Apidae: 9. *Apis mellifica* L. ☿, zeer talrijk, stuifm. verzmd. en zgd.

154. **Epilobium angustifolium** L. Bezoekers: *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. zeer talrijk, zgd.; 2. *Bombus terrester* L. ♀ ☿, talrijk, zgd.; 3. *B. lapidarius* L. ♀ ☿ ♂, zgd.; 4. *B. agrorum* F. ♀, zgd.; 5. *B. hortorum* L. ♀, ☿, zgd.

155. **Epilobium hirsutum** L. Bezoekers (bij Glücksburg): I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, zeer talrijk, zgd. en stuifm. verzmd.; 2. *Bombus agrorum* F. ♀, zgd., stuifm. verzmd.; 3. *B. Silvarum* L. ♀, als voren; 4. *B. terrester* L. ♀, als voren. — II. *Diptera*:

Syrphidae: 5. *Eristalis tenax* L. stuifmeel vrtd. — III. *Lepidoptera* : 6. *Pieris* sp., talrijk, zgd.

156. **Epilobium parviflorum** Schreb. Bezoeker: *Apis*, zgd. en stuifm. verzmd., enkele exemplaren.

157. **Oenothera biennis** L. Nieuwe bezoekers (bij Kiel): *Bombus hortorum* L. ♀ ('s morgens) en *Macroglossa stellatarum* L. (in de schemering), beide zgd.

158. **Oenothera Missouriensis.** De plant, die onder dien naam in onze tuinen gekweekt wordt, is een nachtvlinderbloem, daar zij 's avonds een sterke citroenenlucht verspreidt, en over dag daarentegen reukeloos is. Hare kelkbuis is meer dan 10 cm. lang ; dientengevolge is geen enkele onzer vlinders in staat met zijn slurf tot op den bloembodem door te dringen. De slurf van Sphinx convolvuli wordt slechts bij uitzondering 80 mm. lang. Bloemen homogaam. De vierdeelige stempel steekt 15 mill. boven de toppen der helmknoppen uit, zoodat aanvliegende insecten eerst met den stempel en daarna met de helmknoppen in aanraking komen, en aldus steeds kruisbestuiving teweegbrengen.

159. **Circaea lutetiana** L. Bezoekers: *Diptera* : *a*. Muscidae : 1. *Lucilia cornicina* F.; 2. *Musca domestica* L.; 3. *Scatophaga stercoraria* L. *b*. Syrphidae: 4. *Ascia podagrica* F.; 5. *Eristalis nemorum* L.; 6. *Melanostoma mellina* L.; 7. *Syrphus* sp. — Alle zgd. ofwel stuifm. vretend.

160, 161. **C. alpina** L. en **C. intermedia** Ehrh. Bezoekers: *a*. Muscidae: 1. middelmatige Musciden. — *b*. Syrphidae: 2. *Eristalis* sp.; 3. *Melanostoma mellina* L.

162 **Lythrum salicaria** L. Door Herm. Müller wordt *Cilissa melanura*, die zich in haar bloemenbezoek schier uitsluitend bij *Lythrum* beperkt, als de regelmatige bevruchter dezer plant genoemd; ik heb echter de genoemde bij noch in Sleeswijk-Holstein, noch in Mecklenburg, noch op het eiland Rügen te zien gekregen, ofschoon ik de bloemen zeer dikwijls en onder de gunstigste voorwaarden (bij windstilte en zonneschijn) gadegeslagen heb. Daarentegen heb ik in Oost-Holstein, in Mecklenburg en bij Greifswald de volgende bezoekers

op de bloemen aangetroffen : I. *Hymenoptera* : Apidae: 1. * *Apis mellifica* L. ☿, zgd. (Oost-Holstein, Pommern); 2. * *B. agrorum* F. ♀ ☿, zgd. (id. id); 3. * *B. lapidarius* L. ♀ ☿ ♂, zgd. (Oost-Holstein); 4. * *B. terrester* L. ♀ ☿, zgd. (id.) — II. *Diptera*: Syrphidae: 5. *Rhingia rostrata* L., zgd. en stuifm. vretnd. (Oost-Holstein, Pommern, Mecklenburg); 6. *Volucella bombylans* L. id. (id.); 7. *Syrphus balteatus* Degl. id. (Oost-Holstein); 8. *Syritta pipiens* L. id. (id.) — III. *Lepidoptera*: 9. *Pieris Rapae* L. zgd. (Oost-Holstein, Mecklenburg, Pommern). — IV. *Coleoptera*: [10. *Melighetes*]. De bezoekers die alle drie de soorten van legitieme bevruchting regelmatig bewerkstelligen zijn in de bovenstaande lijst door een * aangewezen; de bezoekers, die twee of een legitieme bevruchting regelmatig teweegbrengen zijn zonder eenig bijzonder teeken genoemd; die, welke slechts bij gelegenheid legitiem bevruchten, zijn tusschen [ ] geplaatst.

163. **Lythrum hyssopifolia** L. is monomorph. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, zgd.; 2. *Bombus lapidarius* L. ☿, zgd.; 3. *B. terrester* L. ☿, zgd. — II. *Diptera*: Syrphidae: 4. *Eristalis tenax* L. zgd. en stuifm. vrtd. — III. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 5. *Pieris Rapae* L. zgd.

164. **Philadelphus coronarius** L. Nieuwe bezoekers (in Thüringen, 15. 7. 94): Syrphiden: *Eristalis tenax* L. en *Volucella bombylans* L. beide stuifm. vrtd.

165. **Cucurbita Pepo** L. Bezoeker: *Apis*, algemeen, zgd. zich daarbij geheel met stuifmeel bedekkend.

166. **Bryonia dioica** Jacq. De bij *Andrena florea* F. ♀ ♂, welke door H. Müller, F. Ludwig en Schmiedeknecht als de voornaamste bevruchter dezer soort aangegeven wordt, heb ik tot nog toe niet aangetroffen, ofschoon *B. dioica* in de omstreken van Kiel algemeen voorkomt, en ofschoon ik de bloemen herhaaldelijk gadegeslagen heb. De door mij aangenomen stuifmeelvretende Syrphiden en de stuifmeel verzamelende honigbij komen als bevruchters niet in aanmerking, daar zij slechts de mannelijke bloemen bezoeken, en hoogstens bij uitzondering eenmaal bij vergissing een (kleinere) vrouwelijke bloem bezoeken. Bezoekers (bij Kiel): I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis*

mellifica L. ☿, stuifm. verzmd. — II. *Diptera* : Syrphidae : 2. *Eristalis tenax* L.; 3. *Syrphus balteatus* Degl.; 4. *Rhingia rostrata* L.

167. **Cucumis sativa** L. Bezoeker : *Apis*, zgd.

168. **Bulliarda aquatica** D. C. In de bloemen van verdroogde planten in mijn herbarium liggen de met stuifmeel bedekte helmknoppen schier onmiddellijk tegen den stempel aan.

169. **Ribes aureum** Pursh. wordt in mijn tuin door *Anthophora pilipes* F. ♀ (zgd.) bezocht.

170. **Ribes grossularia** L. Bezoekers (in mijn tuin) : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿, zgd.; 2. *Bombus terrester* L. ☿, zgd.; 3. *Andrena parvula* K. ♀, stuifm. verzmd. — II. *Diptera* : *a*. Syrphidae : 4. *Eristalis tenax* L. zgd en stuifmeel vrtd.; 5. *Syrphus ribesii* L. stuifm. vrtd. *b*. Muscidae : 6. *Sarcophaga carnaria* L. zgd.

171. **Saxifraga granulata** L. Nieuwe bezoeker : *Melighetes*.

172. **Chrysosplenium alternifolium** L. In de omstreken van Kiel zijn de bloemen homogaam; hare midellijn bedraagt 5 à 7 mill.; de stempels steken ongeveer 1 mill. buiten het bloemschoteltje uit.

Hetgeen door HERMANN MÜLLER (Befruchtung, blz. 93-94) omtrent het bezoek van slakken aan deze bloemen medegedeeld wordt kan ik in zooverre bevestigen, als ik in de bloemen dikwijls kleine slijmstreepjes kon bespeuren; ook aan talrijke bladen en bloemen heb ik de gevolgen van de verrichtingen dezer gasten kunnen waarnemen, daar bladranden of -schijven alsook enkele bloemdeelen afgevreten waren. Ik heb echter de slakken in hare werkzaamheid niet kunnen gadeslaan. Daarenboven heb ik dikwijls mieren over de bloemen zien loopen en honig likken.

173. **Eryngium campestre** L. Bezoekers (in den botanischen tuin der Ober-Realschule te Kiel) : I. *Diptera* : Syrphidae (stuifmeel vretend) : 1. *Eristalis nemorum* L.; 2. *Syrphus ribesii* L. — II. *Hymenoptera* : Apidae (zgd.) : 3. *Apis mellifica* L. ☿; 4. *Bombus lapidarius* L. ♀; 5. *B. terrester* L. ♀, ☿. — III. *Lepidoptera* :

Rhopalocera: 6. *Pieris rapae* L.; 7. *Vanessa Atalanta* L. beide zgd.

174. **Cicuta virosa** L. Bezoekers: *Eristalis tenax* L. en *Lucilia Caesar* L.

175. **Apium graveolens** L. Bezoekers: *Diptera*: *a*. Muscidae: 1. *Scatophaga* sp. *b*. Syrphidae: 2. *Syritta pipiens* L.; 3. *Syrphus* sp.

176. **Daucus Carota** L. Bezoekers (bij Glücksburg, Juli 1894): I. *Coleoptera*: 1. *Coccinella septempunctata* L.; 2. *Cantharis fusca* L. — II. *Diptera*: *a*. Muscidae: 3. *Lucilia Caesar* L. *b*. Syrphidae: 4. *Syrphus balteatus* Degl. — III. *Hymenoptera*: Apidae: 5. *Apis mellifica* L. ☿; 6 *Bombus terrester* L. ♀, met grooten spoed stuifmeel verzmd. over de bloeischermen loopend.

177. **Scandix pecten-veneris** L. Bezoekers (in Land Oldenburg in Oost-Holstein): *Eristalis tenax* L. stuifmeel vrtd.

178. **Cornus sanguinea** L. Bezoekers: *Diptera*: *a*. Muscidae: 1. *Lucilia Caesar* L.; 2. *L. cornicina* F. *b*. Syrphidae: 3. *Eristalis arbustorum* L.; 4. *E. tenax* L.; 5. *Syrphus balteatus* Degl.; 6. *Volucella pellucens* L. Alle stuifm. vrtd. of zgd.

179. **Cornus mas** *L*. Bezoeker: *Eristalis nemorum* L. stuifm. vrtd.

180. **C. suecica** L. In het Dravitholz, tusschen Tondern en Lügumkloster, in Midden-Sleeswijk, had ik in den beginne van Juli 1891 de gelegenheid de bloemconstructie dezer plant te onderzoeken: de vier geelachtige, roodachtig geaderde omwindselbladen spelen de rol van kroonbladen, waardoor eene schijnbloem, waarvan de middellijn bijna 2 cm. bedraagt, ontstaat. Ieder omwindselblad is 1 cm. lang; twee tegenover elkander staande omwindselbladen zijn iets breeder (8 mm.) dan de twee andere (6 mm.). Uit het midden dezer schijnbloem verheffen zich ongeveer 20 bloempjes; deze zijn rood, tweeslachtig, tot een scherm vereenigd, slechts 2 mm. hoog, door 2 mm. lange steeltjes gedragen. Kelk- en kroonbladen zijn teruggeslagen. In ieder bloempje staat de stijl met den stempel rechtop, 1 mm. hoog; de vier meeldraden zijn 2 mill. lang, naar buiten uitgespreid. Een insect, dat op het scherm

aanvliegt, moet dus eerst met de stempels en daarna met de helmknoppen in aanraking komen, en bijgevolg reeds bij het bezoek van de tweede schijnbloem kruisbestuiving teweegbrengen.

Het was mij niet mogelijk te beslissen of de bloemen homogaam met langlevenden stempel ofwel proterandrisch zijn, daar ik ze eerst bij het einde van haren bloei kon waarnemen; de meeste helmknoppen waren reeds afgevallen, de stempels waren echter nog voor bevruchting vatbaar.

Bij uitblijvend insectenbezoek is gitonogamie, d. w. z. spontane bevruchting der stempels met stuifmeel van de nabijstaande bloemen, ten gevolge van het pollen der uitgespreide meeldraden, mogelijk. -- Bezoekers : Syrphiden: *Eristalis arbustorum* L. en *Helophilus pendulus* L., stuifm. vrtd.

181. **Viburnum Opulus** L. Bezoeker: *Bombus terrester* L., ♀ in de randbloemen te vergeefs honig zoekend.

182. **Weigelia rosea** L. Bezoeker (in mijn tuin): *Bombus agrorum* F. ♀, met het voorste gedeelte van zijn lichaam in de bloem kruipend, en verder met zijne slurf den honig bereikend en zuigend. Ofschoon de hommel op die wijze regelmatig kruisbestuiving teweegbrengt heb ik nooit vruchtvorming gezien. Denzelfden hommel heb ik in Mecklenburg en in Pommern eveneens als bezoeker der *Weigelia*-bloem waargenomen. — Ook uit eene soort met kleinere bloemen trachtte *Bombus agrorum* honig te zuigen, doch te vergeefs; na een tiental pogingen om in de bloem binnen te dringen vloog de hommel weg.

183. **Symphoricarpus racemosa** Mich. wordt volgens HERMANN MÜLLER voornamelijk door wespen opgezocht. Ofschoon ik deze bloemen met buitengewone zorg gadegeslagen heb, in Sleeswijk-Holstein, Mecklenburg en Pommern, heb ik nooit het bezoek van wespen gezien, maar steeds zuigende Apiden en stuifmeel vretende Syrphiden. Aan de Noordzee en aan de Baltische zee is *Symphoricarpus* volstrekt geen wespenbloem. — Nieuwe bezoekers (bij Kiel): Apiden: *Anthophora pilipes* F. ♂, zgd. en *Bombus lapidarius* L. ♀, zgd. — *Coleoptera*: *Meligthetes*.

184. **Lonicera Periclymemum** L. Aan deze bloem heb ik bij Kiel dikwijls het bezoek van *Bombus hortorum* L. ♀, zgd. waargenomen.

185. **Lonicera tatarica** L. Bezoekers (in mijn tuin): de honigbij en eene Syrphide (*Rhingia rostrata* L., stuifm. vrtd. en zgd).

186. **Asperula odorata** L. Bezoekers: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, zgd.; 2. *Halictus cylindricus* F. ♀, zgd.; — II. *Diptera*: Syrphidae: 3. *Eristalis nemorum* L. zgd.; 4. *Syritta pipiens* L. id.

187. **Galium Aparine** L. Bezoeker: *Syritta pipiens* L. – Bij deze soort is spontane gitonogame kruisbevruchting der kleine, dicht bijeen staande bloempjes, door het uitvallen van stuifmeel op de stempels van lager staande bloemen mogelijk, evenals bij de meeste andere soorten van hetzelfde geslacht.

188. **Galium silvaticum** L. Bezoeker: *Syritta pipiens* L. stuifmeel vretend.

189. **Galium silvestre** Poll. Dezelfde bezoeker.

190. **Valeriana officinalis** L. Bezoekers: I. *Diptera*: Syrphidae: 1. *Eristalis tenax* L.; 2. *Syrphus balteatus* Degl. — II. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 3. *Pieris* sp.

191. **Valeriana dioica** L. Bezoeker: *Apis mellifica* L. ☿, zgd.

192. **Valerianella olitoria** Mnch. Bezoekers: I. *Coleoptera*: 1. Melighetes. — II. *Diptera*: *a*. Muscidae: 2. *Lucilia Caesar* L. zgd. *b*. Syrphidae: 3. *Syritta pipiens* L. zgd.; 4. *Syrphus ribesii* L zgd.

193. **Dipsacus silvestris** Mill. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): *Bombus lapidarius* L. ♀; *B. terrester* L. ♀, ☿.

194. **Dipsacus fullonum** Miller: dezelfde bezoekers.

195. **Knautia arvensis** Coult. Als bezoeker heb ik overal *Andrena Hattorfiana* F. waargenomen, nl. in Thüringen, bij Flensburg en bij Kiel, in Mecklenburg en in Pommern. Nieuwe bezoekers (op den Inselsberg in Thüringen): *Volucella pellucens* L. en *V. bombylans* L. (ook de vorm *plumata*).

196. **Succisa pratensis** Moench. Nieuwe bezoekers (bij Glücksburg): Apiden: *Bombus terrester* L. ☿.; — Syrphiden: *Syrphus balteatus* Degl. en *S. ribesii* L.

197. **Scabiosa Columbaria** L. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, zgd. en stuifmeel verzmd., talrijk; 2. *Bombus agrorum* F. ♀, id.; 3. *B. lapidarius* L. id. — II. *Diptera*: Syrphidae: 4. *Rhingia rostrata* L. zgd. en stuifm. vrtd. — III. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 5. *Vanessa Io* L.; 6. *V. urticae* L.; 7. *V. Atalanta* L.

198. **Petasites officinalis** Mnch. Bezoeker: *Apis*.

199. **Aster alpinus** L. In 1878 heb ik bij Andermatt, behalve talrijke vlinders, de volgende Syrphiden als bezoekers gezien: *Eristalis tenax* L., *Helophilus trivittatus* F., *Melanostoma mellina* L.

200. **Solidago virgaurea** L. Bezoekers: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. zgd. en stuifm. verzmd.; 2. *Bombus terrester* L. ☿, id.; 3. ♀. *lapidarius* L. ♀, id. — II. *Diptera*: *a.* Syrphidae: 4. *Eristalis tenax* L.; 5. *E. pertinax* L.; 6. *E. arbustorum* L.; 7. *Syritta pipiens* L.; 8. *Syrphus* sp. Alle stuifmeel vrtd. *b.* Muscidae: 9. *Musca domestica* L.; 10. *Lucilia Caesar* L. — III. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 11. *Epinephele Janira* L. zgd.

201. **Solidago canadensis** L. Bezoekers: *Diptera*: Syrphidae: 1. *Eristalis arbustorum* L.; 2. *Helophilus pendulus* L.; 3. *Syritta pipiens* L., alle zuigend en stuifmeel vretend.

202. **Pulicaria dysenterica** Gaertn. Bezoeker: *Vanessa Urticae* L. zgd.

203. **Bidens cernuus** L. Bezoeker: *Bombus terrester* L. ♀, zgd.

204. **Helianthus annuus** L. Bezoekers: *Apis mellifica* L. ☿ en *Bombus terrester* L. ♀ ☿, zgd. — Daarenboven heb ik, in September 1896, als toevallige bezoeker, eene Slak (*Helix hortensis* L.) gezien. Deze dieren kropen over de reuzachtige bloeiwijzen rond, en vijlden bloemdeelen af; daarbij konden zij de bloempjes, die het dichtst bij den rand stonden en zich reeds in het vrouwelijk tijdperk van hun bloei bevonden, bevruchten met stuifmeel uit

bloempjes die nog in den eersten (♂) toestand verkeerden en dichter bij het centrum stonden. Tusschen verschillende planten is kruising door slakken zeer waarschijnlijk onmogelijk. Ik heb op *verscheidene* bloemhoofdjes in denzelfden tuin slijmstreepjes gezien, die ongetwijfeld door slakken veroorzaakt waren; daaruit blijkt dat het bezoek dezer dieren dikwijls plaats grijpt. De ruwe haren die den stengel bekleeden zijn dus niet voldoende om de bloemen tegen het bezoek der slakken volkomen te vrijwaren.

205. **Rudbeckia laciniata** L. Bezoekers (in den botanischen tuin van de Ober-Realschule te Kiel) : onze beide gemeenste hommels, nl. *Bombus terrester* L. ♀ en *B. lapidarius* L. ♀, zuigend, talrijk.

206. **Filago minima** Fries. Bezoeker (bij Tondern) : *Melanostoma mellina* L., stuifmeel vretend.

207. **Antennaria dioica** Gaertn. Bezoeker (bij Tondern) : I. *Diptera* : Syrphidae : 1. *Eristalis tenax* L. stuifm. vrtd. — II. *Lepidoptera* : Rhopalocera: 2. *Epinephele Janira* L. zgd.

208. **Artemisia Absinthium** L. In tuinen heb ik *Syrphus ribesii* L. stuifm. vrtd. aan de bloemen dezer plant gezien.

209. **Achillea mil'efolium** L. Nieuwe bezoeker (in Thüringen, 3. 7. 94) : *Cetonia aurata* L., helmknoppen vretend.

210. **Anthemis tinctoria** L. Bezoekers (aan gekweekte planten) : I. *Diptera* : *a.* Muscidae : 1. *Lucilia Caesar* L.; 2. *L. cornicina* L.; 3. *Scatophaga stercoraria* L. *b.* Syrphidae : 4. *Eristalis arbustorum* L.; 5. *E. nemorum* L.; 6. *E. tenax* L.; 7. *Helophilus pendulus* L. Alle stuifmeel vrtd. — II. *Hymenoptera* : Apidae : 8 *Apis mellifica* L. ☿, zgd.; 9. *Halictus cylindricus* F. zgd.

211. **Arnica montana** L. Nieuwe bezoeker (in Thüringen, 2. 7. 94) : *Bombus Soroënsis* F., var. *proteus* Gerst. ☿, zgd.

212. **Matricaria discoidea** D. C. Bezoekers : *Syritta pipiens* L., *Scatophaga stercoraria* L.

213. **Senecio vulgaris** L. Bezoeker : *Melanostoma mellina* L., stuifm. vrtd.

214. **Echinops sphaerocephalus** L. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel) : *Bombus lapidarius* L. ☿ ♀ en *B. terrester* L. ♀, zgd.

215. **Cirsium arvense** Scop. Nieuwe bezoeker (Glücksburg) : *Pieris Napi* L., zgd. talloos.

216. **Cirsium lanceolatum** Scop. Nieuwe bezoekers : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Bombus agrorum* F.; 2. *B. hortorum* L., beide zgd. — II. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 3. *Pieris Napi* L. zgd., uiterst talrijk. (Glücksburg).

217 **Cirsium oleraceum** Scop. Bezoekers : Apidae : *Apis* en *Bombus terrester* L. ☿ ♂, zgd. — Rhopalocera : 3. *Pieris* Sp. zgd.

218. **Onopordon Acanthium** L. Bezoekers (botanische tuin te Kiel) : *Hommels* (*Bombus agrorum* F., *B. lapidarius* L., *B. terrester* L., *B. hortorum* L.) en *Dagvlinders* (*Vanessa Io.* L., *V. urticae* L., *V. Atalanta* L., *Pieris Napi* L.), alle zgd.

219. **Carduus Acanthoides** L. Bezoeker (in den botanischen tuin te Kiel) : *Bombus lapidarius* L. ♀ ☿, veelvuldig.

220. **Carlina acaulis** L. Bezoeker (Berner Oberland, Juli 1878) : *Bombus lapidarius* L., ♀ ♂, zgd.

221. **Centaurea Jacea** L. Bezoeker (bij Glücksburg) : *Pieris Napi* L., zeer talrijk.

222. **C. montana** L. Bezoekers : 1. *Bombus lapidarius* L. ♀, zgd. (bij Iserlohn in Westfalen). 2. *B. hortorum* L. ☿, zgd. (botan. tuin te Kiel).

223. **C. Scabiosa** L. Bezoekers (bij Glücksburg) : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L., ☿; 2. *Bombus lapidarius* L. ♀ ♂. — II. *Diptera* : Syrphidae : 3. *Eristalis tenax* L. Alle zgd.

224. **C. Calcitrapa** L. Bezoeker (botanische tuin te Kiel) : *Bombus lapidarius* L. zgd.

225. **Cichorium Intybus** L. Bezoekers : *Diptera* : Syrphidae : 1. *Syrphus balteatus* Degl., 2. *S. ribesii* L. stuifmeel vrtd. en zgd.

226. **Leontodon autumnalis** L. Nieuwe Bezoekers (Thüringen, Juli 1894) : I. *Coleoptera* : 1. *Cryptocephalus sericeus* L. stuifm. vrtd. — II. *Lepidoptera* : 2. *Argynnis Adippe* L.

227. **Picris hieracioides** L. Bezoekers (Thüringen, 2-5. 7. 94) : I. *Hymenoptera* : Vespidae : 1. *Vespa Saxonica* F. zgd. — II. *Diptera* : Syrphidae : 2. *Volucella bombylans* L. var. *plumata*, zgd. en stuifm. vrtd. — III. *Coleoptera* : *a.* Lamellicorniae : 3. *Trichius fasciatus* L. *b.* Chrysomelidae : 4. *Cryptocephalus sericeus* L. Beide stuifm. vrtd.

228. **Tragopogon pratensis** L. Bezoekers : I. *Coleoptera* : Nitidulidae : 1. *Melighetes*, talrijk. — II. *Diptera* : *a.* Muscidae : 2. *Calliphora erythrocephala* Mgn.; 3. *Scatophaga merdaria* L. *b.* Syrphidae : 4. *Melithreptus taeniatus* Mgn. stuifm. vrtd.; 5. *Syrphus balteatus* Degl. id. — III. *Hymenoptera* : Apidae : 6. *Anthrena* sp. stuifm. vrzlnd.; 7. *Bombus agrorum* F. zgd.; 8. *Halictus Morio* F. stuifm. vrzlnd. — IV. *Lepidoptera*: Rhopalocera : 9. *Pieris rapae* L., zgd.

229. **Scorzonera humilis** L. Bezoekers (aan gekweekte planten in tuinen te Kiel) : I. *Coleoptera* : Nitidulidae : 1. *Melighetes*, talrijk. — II. *Diptera* : *a.* Muscidae : 2. *Lucilia cornicina* F. *b.* Syrphidae : 3. *Eristalis tenax* L. stuifm. vrtd ; 4. *Syrphus balteatus* Degl. id. — III. *Hymenoptera*: Apidae : 5. *Halictus cylindricus* F. zgd.; 6. *Panurgus* sp? stuifm. vrzmld. — IV. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 7. *Pieris brassicae* L. en 8. *P. rapae* L. zgd., talrijk.

230. **Hieracium Pilosella** L. Nieuwe bezoekers (Thüringen, 5.7.94) : I. *Coleoptera :* Chrysomelidae : 1. *Cryptocephalus sericeus* L. — II. *Hymenoptera* : Apidae : 2. *Bombus soroënsis* var. *proteus*; zgd.; 3. *Panurgus* sp. stuifm. vrzmld.

231. **Hieracium murorum** L. Bezoekers (in Thüringen) : I. *Coleoptera* : Chrysomelidae : 1. *Cryptocephalus sericeus* L. — II. *Hymenoptera* : Apidae : 2. *Bombus soroënsis var. proteus*, zgd.; 3. *Halictus punctulatus* K. ♀, zgd. en stuifm. vrzmlnd. — III. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 4. *Pieris Napi* L. zgd.

232. **Lobelia Erinus** L. Bloemen sterk proterandrisch. Gedurende het eerste tijdperk wordt het stuifmeel door een stijlborstel uit den antherencylinder geveegd. Gedurende het tweede tijdperk treedt de top van den stijl uit

den helmknopcylinder te voorschijn, en de twee vrij groote, met papillen bezette stempelvlakken worden uitgespreid. — Bezoekers (in mijn tuin): I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Andrena* sp.; 3. *Bombus terrester* L. ♀; 4. *Halictus minutus* Schrk. ♀ — II. *Diptera* : Syrphidae : 5. *Syrphus corollae* F. ♀; 6. *S.* sp.; 7. *Syritta pipiens* L. — III. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 8. *Vanessa Urticae* L. Alle zgd.

233. **Campanula Trachelium** L. Bezoekers : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿, zgd.; 2. *Bombus lapidarius* L. ♀, zgd. — II. *Diptera* : Syrphidae : 3. *Rhingia rostrata* L. zgd.

234. **Campanula rotundifolia** L. Nieuwe bezoeker : *Bombus lapidarius* L. ♂, zgd. (30.8.96).

235. **Campanula latifolia** L. Bezoeker: *Apis mellifica* L. ☿, zgd. Verdwijnt geheel in de bloemklok, die van de basis der kroonslippen tot op den bodem 35 mm. diep is, en komt daarna geheel met stuifmeel bepoederd wederom te voorschijn.

236. **Phyteuma spicatum** L. Bezoekers: (op den Inselsberg in Thüringen, 16. 7. 94) : Apiden (alle zgd.) : 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus agrorum* F. ♀; 3. *B. lapidarius* L. ♀ ♂; 4. *B. pratorum* L. ♂.

237. **Vaccinium Myrtillus** L. Bezoekers: (in het *Sachsenwald*) : 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus agrorum* F. ♀; 3. *B. lapidarius* L ♀; 4. *B. terrester* L. ♀. Alle zgd. talrijk.

238. **V. Vitis-idaea** L. Bezoekers (op het eiland Usedom): 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus lapidarius* L. ☿; 3. *B. terrester* L. ☿; 4. *B. hortorum* L. ☿. Alle zgd. en talrijk.

239. **Erica carnea** L. Bezoeker (in den botanischen tuin te Kiel) : *Bombus hortorum* L. ♀, zgd.

240. **Ledum palustre** L. Op het eiland Wollin heb ik tot mijn spijt verzuimd de inrichting der bloemen nader te onderzoeken ; ik heb slechts op de bezoekers acht gegeven en als zoodanig eene Muscide (*Sarcophaga carnaria* L.) waargenomen. Ik heb derhalve de exemplaren van den botanischen tuin te Kiel onderzocht : hier zijn de bloemen homogaam ; de stempels zijn echter lang levend,

waaruit volgt dat zij nog frisch zijn als de helmknoppen reeds al hun stuifmeel verloren hebben. De meeldraden divergeeren; ze zijn 6 mill. lang; de stempel staat 1 mill. lager. In zijdelings staande bloemen is spontane zelfbestuiving door uitvallend stuifmeel mogelijk. — In den botanischen tuin te Kiel heb ik het bezoek van *Syritta pipiens* L. (stuifm. vrtd.) gezien, maar dit insect komt slechts bij toeval met den stempel in aanraking. Daarenboven heb ik in vele bloemen kleine, doode Musciden gevonden, die aan het vruchtbeginsel en aan den stijl kleefden. In een twintigtal bloemen van een zelfde scherm heb ik meermalen 15-20 dergelijke kleine vliegen geteld. Zij zaten zoo vast, dat ik ze niet wegnemen kon zonder ze te scheuren Het had bijna den schijn, alsof de plant deze diertjes verteerde, want eindelijk was hun vorm niet meer kenbaar en er bleven slechts zwartachtige chitinemassa's over.

241. **Rhododendron praecox**, uit den Himalaya. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel, 29. 3. 96): Apiden (zgd): *Apis mellifica* L. ☿ en *Bombus terrester* L. ♀.

242. **Monotropa Hypopitys** L. Bezoeker (op het eiland Wollin): *Bombus agrorum* F. ♀, zgd.

243. **Syringa persica** L. Bezoeker: *Pieris napi* L. zgd.

244. **Forsythia suspensa** Vahl. Bezoeker: *Apis*, zgd.

245 **Vinca minor** L. Bezoeker (26. 4. 96): *Bombus hortorum* L. ♀, zgd., enkele exemplaren, achtereenvolvolgens talrijke bloemen bezoekend.

246. **Vinca major** L. De kroonbuis is 15-16 mm. diep, doch aan den ingang verbreed, zoodat een slurflengte van 11 mm. voldoende is om den honig te bereiken. Bezoeker: *Bombus hortorum* L. ♀, zgd., enkele exemplaren.

247. **Polemonium coeruleum** L. Bezoekers (in den botanischen tuin der Ober-Realschule te Kiel): *Apis*, zgd. en stuifm. verzd., talrijk, de korfjes dicht bedekt met oranje stuifmeel. Zij klautert tegen den stijl en de meeldraden omhoog tot aan den honighoudenden bloembodem, en brengt aldus regelmatig kruisbevruchting te weeg. — De andere bezoekers die ik waargenomen heb, nl. *Bombus*

hortorum L. ♀ ; *B. lapidarius* L. ♀, en *B. terrester* L. ♀ gaan op dezelfde wijze te werk.

248. **Phlox paniculata** L. De kroonbuis is 18-22 mm. lang ; zij is een weinig gebogen, en stemt dus door dezen vorm met een vlinderslurf overeen. Haar middellijn bedraagt in 't midden ongeveer 3 mill. Ook in mijn tuin heb ik *Macroglossa stellatarum* L. zgd. aan de bloemen gezien.

249. **Cobaea scandens** Cavanilles. Als de bloem ontluikt is zij groenachtig wit, dus weinig in 't oog springend. In de beginne zijn de helmknoppen in de ontloken bloem nog niet geopend, en de stempel is nog niet ontwikkeld. Allengs komt een zwakke karmijnkleur op de onderste kroonslippen te voorschijn, maar het is eerst met het opengaan der helmknoppen dat de karmijnkleur der gansche bloem volledig wordt. — J. Behrens (Flora, 1880, Bd. 38) heeft bij ons Hommels als bezoekers gezien; het komt mij echter voor dat de kroon veel te wijd is om de meening te doen ontstaan dat deze plant, in haar ontspronkelijk land, Mexiko, insecten van dezelfde grootte als onze Hommels tot bevruchters heeft. Ik vermoed veeleer dat grootere Kolibries het stuifmeel overbrengen.

250. **Convolvulus sepium** L. wordt ook bij Kiel door *Sphinx convolvuli* L. bezocht en bevrucht.

251. **Heliotropium peruvianum** L. In mijn tuin heb ik herhaaldelijk het bezoek gezien van *Apis mellifica* L. ☿, de slurf tot op den bodem der bloem voerend en zgd.; — enkele malen heb ik ook *Calliphora vomitoria* L., zgd. en stuifm. vrtd., gezien.

252. **Cynoglossum officinale** L. Bezoekers : *Apis mellifica* L. ☿ en *Bombus terrester* L. ♂, beide zgd.

253. **Borago officinalis** L. Dezelfde bezoekers als Nr 252.

254. **Symphytum officinale** L. Bezoekers : 1° normaal zuigend : *Bombus agrorum* F. ♀ ; *B. hortorum* L. ♀ ; *B. lapidarius* L. ♀ ; *B. Rajellus* Ill. ☿ ; — 2° honig roovend : *Apis* L. ☿; *B. lapidarius* L. ☿; *B. terrester* L. ♀ (bij Kiel).

255. **Pulmonaria officinalis** L. Bezoekers : 1. *Anthophora pilipes* F. ♀ ♂; 2. *Apis mellifica* L. ☿; 3. *Bombus*

agrorum F. ♀; *B. hortorum* L. ♀; 5. *B. Lapidarius* L. ♀. Alle normaal zuigend.

256. **Echium vulgare** L. Bezoekers : *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus agrorum* F. ♀; 3. *B. lapidarius* L. ♀ ☿; 4. *B. hortorum* L. ♀ ♂ ☿; 5. *B. Rajellus* Ill. ♀. — II. *Diptera* : Syrphidae : 6. *Rhingia rostrata* L. — III. *Lepidoptera* : *a*. Noctuae : 7. *Plusia gamma* L. *b*. Rhopalocera : 8. *Pieris napi* L. Alle zgd.

257. **Myosotis intermedia** Link. Bezoekers : I. *Diptera* : Syrphidae : 1. *Eristalis arbustorum* L.; 2. *Syritta pipiens* L. — II. *Hymenoptera* : Apidae : 3. *Apis mellifica* L. alle zgd.

258. **M. palustris** L. Bezoeker : Syrphide : *Syrphus ribesii*, zgd. talrijk.

259. **Solanum tuberosum** L. Bij Kiel zijn de bloemen meestal protogynisch. Bezoekers: *Syrphus balteatus* Degl. stuifm. vretd. en *Meligheles*.

260. **S. Dulcamara** L. Bezoekers : I. Syrphiden (stuifm. vretd.) : 1. *Syritta pipiens* L.; 2. *Eristalis tenax* L. — II. Apiden (stuifm. verzmd.): 3. *Apis*; 4. *Bombus terrester* L. ☿.

261. **S. nigrum** L. Bezoeker : *Bombus terrester* L. ☿; stuifm. verzmd.

262. **Atropa Belladona** L. Bezoekers : 1. *Apis mellifica* L.☿; 2. *Bombus agrorum* F. ☿; 3. *B. terrester* L.☿. Alle drie zgd.

263. **Hyoscyamus niger** L. Bezoekers: 1. *Bombus agrorum* F. ☿; 2. *B. lapidarius* L. ☿; 3. *B. terrester* L. ☿. Alle drie zgd.

264. **Datura Stramonium** L. Bezoeker : *Meligheles*, in de bloemen, algemeen.

265. **Nicotiana Tabacum** L. Bezoeker (29. 8. 1896, in den botanischen tuin te Kiel : *Macroglossa Stellatarum* L., zgd.

266. **Verbascum thapsiforme** Schrad. Bezoekers : I. *Hymenoptera* : Apidae: 1. *Bombus agrorum* F. ☿, stuifm. verzmd.; 2. *B. terrester* L, ☿, id. — II. *Diptera* : Syrphidae : 3. *Eristalis arbustorum* L.; 4. *Syritta pipiens* L ; 5. *Syrphus balteatus* Degl., stuifm. vrtd.

267. **V. Thapsus** L. Bezoekers : een stuifmeel verzamelende Hommel (*Bombus agrorum* F. ☿) en twee stuifmeel vretende Syrphiden (*Syritta pipiens* L., *Syrphus ribesii* L.)

268. **Scrophularia nodosa** L. Bezoekers : I. *Hymenoptera* : *a.* Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus agrorum* F. ☿; 3. *B. hortorum* L; ☿; 4. *B. lapidarius* L. ☿; 5. *B. terrester* L. ☿. *b.* Vespidae : 6. *Vespa germanica* F.; 7. *V. vulgaris* L. Alle zuigend.— II. *Diptera*: Syrphidae : 8 *Syritta pipiens* L. stuifm. vretend.

269. **S. aquatica** L. Bezoeker : *Apis*, zgd.

270. **Antirrhinum majus** L. Bezoekers : 1. *Bombus agrorum* F. ♀ ☿; 2. *B. hortorum* L. ♀ ☿ ♂; 3. *B. lapidarius* L. ☿ ♂; 4. *B. terrester* L. ♀ ☿ ♂. Alle zgd.

271. **Linaria vulgaris** L. Bezoekers : 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus agrorum* F. ♀; 3. *B. hortorum* L. ♀ ☿; 4. *B. terrester* L. ♀; gedeeltelijk normaal zuigend (ook 1), gedeeltelijk (uitgenomen 3) ook met inbraak honig roovend.

272. **Digitalis purpurea** L. Ieder bloem heeft de gedaante van eene 4,5 à 5,5 cm. lange buis, die van boven uitgerekt en iets samengedrukt, van onderen scheef afgesneden is; de breedte bedraagt 15 à 17 mill. — Bezoeker (tuinexemplaren in Sleeswijk-Holstein, Mecklenburg en Pommern, in 't wild groeiende exemplaren in Westfalen en Thüringen) : alleen *Bombus hortorum* L. ♀, zgd.

273. **D. lutea** L. Bezoeker (in tuinen bij Kiel) : *Bombus hortorum* L. ♀.

274. **Veronica Chamaedrys** L. Nieuwe bezoekers : 1. *Syrphus balteatus* Degl.; 2. *Syrphus pyrastri* L.; 3. *Ascia podagrica* F.; 4. *Rhingia rostrata* L. Alle zgd.

275. **V. latifolia** Scop. De inrichting der bloem stemt in hoofdzaak met die van *V. Chamaedrys* overeen, zooals Herm. Müller (Alpenblumen, blz. 271) doet opmerken. Bij de door mij waargenomen exemplaren, in den botanischen tuin der Ober-Realschule te Kiel, is zij echter op verre na niet zoo volkomen als bij de genoemde soort. De door mij waargenomen bezoekers (*Apis mellifica* L. ☿, talrijk, en *Syrphus ribesii* L., zeldzamer) grepen slechts nu en dan de twee meeldraden gelijktijdig vast en brachten ze onder hun lichaam; gewoonlijk grepen zij slechts een meeldraad

en den stijl vast. Daarbij brachten zij meestal kruisbevruchting teweeg, en tevens bepoederden zij zich met versch stuifmeel. Somwijlen hielden zij zich aan twee kroonslippen vast; daarbij schoof de honigbij niet zelden de meeldraden en den stijl voor zich weg; aldus werd geen bevruchting teweeggebracht.

276. **V. Beccabunga** L. Bezoekers : *Apis* en Syrphiden, nl. *Eristalis tenax* L., *Ascia podagrica* F. en *Syritta pipiens* L.

277. **V. longifolia** T. De exemplaren in den botanischen tuin den Ober-Realschule te Kiel stemmen door de inrichting van hunne bloemen in hoofdzaak met *V. spicata* overeen. De bloemen zijn echter homogaam. In den beginne steken de 2 meeldraden ongeveer 5 mm. buiten de bloem uit; zij divergeeren een weinig, en de stuifmeelzijde der opengesprongen helmknoppen is naar onderen gekeerd. De stempel is aldan reeds geslachtsrijp; de stijl is echter nog kort en knievormig naar onderen gebogen, waaruit volgt dat de stempel buiten de valrichting van het stuifmeel ligt. Terwijl de helmknóppen verdrogen wordt de stijl langer en rechtgebogen, zoodat de stempel zich nu ongeveer op de plaats bevindt waar vroeger de met stuifmeel beladen helmknoppen gelegen waren. Daardoor wordt de stempel in de valrichting van het stuifmeel uit jongere, hooger gelegen bloemen gebracht.

De bezoekende bijen kruipen, honigzuigend en stuifmeel verzamelend, aan de dichte, lange, zeer in 't oog vallende bloeiwijzen van onderen naar boven naar omhoog : hieruit volgt dat zij de stempels van de onderste (oudere) bloemen bevruchten met het stuifmeel, dat zij uit vroeger bezochte exemplaren medegebracht hebben, terwijl zij aan de bovenste (jongere) bloemen van de bloeiwijze een nieuwen voorraad stuifmeel ontleenen. De bezoekende Syrphiden verwijderen zich schier altijd vliegend nadat zij eene bloem bezocht hebben en bewerkstelligen aldus hoofdzakelijk kruisbestuiving, doch ook zelfbestuiving, daar zij in de bloemen die stuifmeel inhouden, de stempel nu en dan aanraken, ondanks de diepe en verborgen ligging van dit orgaan ; zij raken trouwens den stempel en de helmknoppen met verschillende gedeelten van haar lichaam

aan, en buigen nooit de helmknoppen onder haar lichaam samen, daar de meeldraden aan hun voet niet dunner zijn. Ook de bezoekende Musciden brengen, zonder eenigen regel, meestal kruis-,zeldzamer zelfbestuiving teweeg. Spontane zelfbestuiving is onmogelijk.

Bezoekers: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, zeer talrijk; 2. *Bombus terrester* L. ♀ ☿, talrijk. — II. *Diptera*: a. Syrphidae: 3. *Syrphus ribesii* L. b Muscidae: 4. middelmatige vliegen

278. **Melampyrum pratense** L. Bezoekers (5. 7. 94, Thüringen): 1. *Bombus agrorum* F. ♀ ☿, zgd., 2. *B hortorum* L. forma *hortorum* ♀, zgd.; 3. *B. terrester* L. ♀, met inbraak honig roovend.

279. **Alectorolophus minor** W. et Gr. Bezoekers: *Bombus terrester* L. ☿ (5. 7. 94, Thüringen).

280. **Euphrasia Odontites** L. Bezoekers: *Bombus agrorum* F. ook bij Kiel.

281. **Acanthus spinosus** L. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): *Bombus hortorum* L. ♀ en *B. terrester* L. ♀, beide geheel onder het bovenlipvormig kelkblad kruipend en langen tijd honigzuigend in de bloem verblijvend. Daarenboven vond ik *Forficula* (bloemdeelen vretend) in de bloemen.

282. **Lavandula vera** L. Bezoeker (in tuinen): *Apis*, talrijk, zgd.

283. **Mentha arvensis** L. Bezoekers: I. *Diptera*: *a.* Muscidae: 1. *Lucilia Caesar* L. zgd.; *b.* Syrphidae: 2. *Syrphus balteatus* Degl. ♂; 3. *S.ribesii* L. beide zgd. en stuifm. vretd.; 4. *Syritta pipiens* L. id. — II. *Hymenoptera*: Apidae: 5. *Apis mellifica* L. ☿, zgd., zeer talrijk; 6. *Bombus terrester* L. ☿, zgd.

284. **M. aquatica** L. Bezoeker: *Bombus silvarum* L. ♀, zgd. (bij Glücksburg).

285. **Lycopus europaeus** L. Dezelfde bezoeker bij Glücksburg.

286. **Salvia pratensis** L. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): *Bombus agrorum* F. ♀ zgd; *Eucera longicornis* L. ♀ ♂ zgd.

287. **Salvia glutinosa** L. Bezoekers: *Bombus mastrucatus*, door de kroonbuis bijtend en honig roovend (Berner

Oberland, Juli 1878). Bijna alle bloemen waren doorgebeten. Normaal zuigende bezoekers zag ik aldaar niet. — In den botanischen tuin te Kiel : *Bombus agrorum* F. ♀. Deze hommel kon, met zijne tot 15 mm. lange slurf, den honighoudenden bloembodem bereiken, daar de kroonbuis wel is waar 18-19 mm. diep, maar aan den ingang tot op eene diepte van 4-5 mill. verbreed is.

288. **S. officinalis** L. Bezoekers (in den tuin der Ober-Realschule te Kiel) : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿, zgd.; 2. *Bombus hortorum* L. ♀ ☿, zgd.; 3. *B. lapidarius* L. ♀ ☿ ♂, zgd. — II. Diptera : Syrphidae : 4. *Syrphus pyrastri* L. stuifm. vretd. — III. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 5. *Pieris Napi* L. zgd. zonder stempel noch helmknoppen aan te raken.

289. **Origanum vulgare** L. Bezoekers : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿ zgd.; 2. *Bombus lapidarius* L. zgd.; 3. *B. terrester* L. zgd: — II. *Diptera* : Syrphidae : 4. *Eristalis nemorum* L.; 5. *E. tenax* L.; 6. *Melithreptus taeniatus* Mgn.; 7. *Syrphus balteatus* Degl., alle zgd. en stuifm. vretd. — III. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 8. *Pieris Napi* L., zgd.; 9. *Vanessa Urticae* L. zgd.

290. **Origanum Majorana** L. Bezoekers: *Apis* en *Bombus lapidarius* L. zgd.

291. **Calamintha officinalis** Moench. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel, 28. 8. 96) : *Bombus terrester* L. ♂, zgd. talrijk.

292. **Melissa officinalis** L. Bezoeker (in den tuin der Ober-Realschule te Kiel) : *Apis*, zgd.

293. **Hyssopus officinalis** L. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel, 29 8. 96) : *Bombus lapidarius* L. ♂ en *B. terrester* L. ♀. De eerstgenoemde soort bleef langen tijd zuigend aan de bloemen bezig, waaruit tot de tegenwoordigheid van honig moet besloten worden ; het was mij echter onmogelijk den honig te ontdekken, noch met de loupe, noch door den smaak.

294. **Glechoma hederacea** L. Bezoekers : *Bombus agrorum* F., *B. lapidarius* L., *B. hortorum* L., *B. terrester* L., alle normaal zuigend ; de laatstgenoemde soort bemachtigt nochtans gewoonlijk den honig met inbraak ; — *Pieris rapae* L., zgd.

295. **Dracocephalus Moldavica** L. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): 1. *Bombus agrorum* F. ♀ ☿; 2. *B. lapidarius* L. ♀ ♂; 3. *B. terrester* L. ♀; alle drie zuigend, gestadig van de eene bloem naar de andere vliegend.

296. **Lamium maculatum** L. Bezoekers (in Westfalen): 1. *Bombus hortorum* L. normaal zgd; 2. *B. terrester* L., den honig met inbraak bemachtigend.

297. **Lamium amplexicaule** L. Bezoeker: *Bombus hortorum* L. ♀, zgd., een enkele maal.

298. **Galeobdolon luteum** Huds. Bezoekers: 1. *Bombus agrorum* F. ♀, normaal zgd.; 2. *B. hortorum* L. ♀, id.; 3. *B. terrester* L. ♀, den honig met inbraak bemachtigend.

299. **Galeopsis Tetrahit** L. Bezoeker: *Bombus agrorum* F. zgd.

300. **G. ochroleuca** Lmk. Dezelfde bezoeker.

301. **G. Ladanum** L. Id. id.

302. **G. versicolor** Curtis. Bezoekers: *Bombus agrorum* en *B. hortorum*.

303. **Stachys silvatica** L. Dezelfde bezoekers.

304. **St. palustris** L. Bezoeker *Bombus agrorum* F. zgd. (Thüringen, 13. 7. 94).

305. **St. germanica** L. Bezoeker (in den botanischen tuin te Kiel): *Bombus terrester* L. ♀, zgd.

306. **Betonica officinalis** L. Bezoeker: *Bombus lapidarius* L. ♀, zgd.

307. **Sideritis scordioides.** L. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): *Bombus lapidarius* L. ♀ en *B. terrester* L. ♀, beide zgd.

308. **Leonurus Cardiaca** L. Bezoeker: *Bombus lapidarius* L. ♀ ♂, zgd.

309. **Brunella vulgaris** L. Bezoeker (Thüringen): *Halictus punctulatus* K. ♀, stuifmeel verzamelend.

310. **Ajuga reptans** L. Bezoekers: I. *Hymenoptera*: Apidae: 1. *Apis mellifica* L. ☿, zgd.; 2. *Bombus agrorum* F. ♀. zgd; 3. *B. lapidarius* L. ♂, zgd.; 4. *B. hortorum* L. ♀, zgd. — II. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 5. *Pieris napi*, L. zgd.

311. **Teucrium Scorodonia** L. Bezoeker: in Westfalen alleen *Apis*, zeer talrijk, zgd.

312. **T. Botrys** L. De door mij onderzochte exemplaren, in den botanischen tuin te Kiel (29. 8. 96), waren bijna uitgebloeid, zoodat ik de eerste bloeitoestanden niet kon onderzoeken. De meeldraden worden echter niet naar achteren gebogen; dientengevolge ligt de stempel bij het einde van den bloei tusschen de paren helmknoppen, zoodat stuifmeel op den stempel kan vallen; spontane zelfbestuiving is dus onvermijdelijk. De kroonbuis is 5 mill. lang. en zit geheel in den buikigen kelk verborgen.

313. **Lysimachia vulgaris** L. Aan de drie bloemenbiologische vormen geef ik de volgende namen: *a*: *aprica*; — *b*: *umbrosa*; — *c*: *intermedia*.

314. **L. nemorum** L. Bezoeker: *Syrphus balteatus* Degl., stuifm. vretd.

315. **L. Nummularia** L. Bezoeker: *Apis mellifica* L. ☿, stuifm. verzmld.

316. **L. thyrsiflora** L. Bezoeker: L. *Syritta pipiens* L. stuifm. vretd.

317. **Primula elatior** Jacq. Bezoekers: *Colias Rhamni* L., 21. 3. 1896, bij Kiel, talrijk, ieverig van de eene bloem naar de andere vliegend. Deze vlinder bezocht den vorm *brachyla* evenals den vorm *macrostyla*; in de beide vormen was de indruk, die door de ingevoerde slurf nagelaten werd, duidelijk. Op denzelfden dag werden de bloemen eveneens door *Bombus hortorum* L. ♀, zgd. in groot aantal bezocht.

318, 319. **P. officinalis** Jacq. en **P. acaulis** Jacq. werden door dezelfde insecten met evenveel iever bezocht, zoodat zij kruisbevruchting evengoed als bastaardvorming teweegbrachten (ook op 26. 4. 96). — Op 21. 3. 96 zag ik *Vanessa Urticae* gestadig van de eene bloem naar de andere vliegen (achttien bloemen werden na elkander bezocht). Bij het zuigen spande deze vlinder al zijne kracht in, zoodat hij er blijkbaar in slaagde een gedeelte van den honig meester te worden. Voor den kortstijligen vorm bleef zijn bezoek wel is waar zonder nut; het insect bracht echter stuifmeel uit dezen vorm op den stempel der langstijlige bloemen. — Ook de *honigbij* bezocht verscheidene

bloemen na elkander, en daar zij zich eveneens veel moeite gaf kon zij wellicht althans het bovenste gedeelte van den honigvoorraad bereiken.

320. **P. Auricula** L. Bezoeker : *Colias Rhamni* L., zgd. (26. 4. 96).

321. **Hottonia palustris** L. Bezoeker: *Eristalis tenax* L., zgd.

322. **Samolus Valerandi** L. Bezoeker : *Syritta pipiens* L., stuifm. vrtd.

323. **Plantago lanceolata** L. Bezoekers (in Thüringen) : *Bombus terrester* L. ☿ en *Apis mellifica* L. ☿, beide stuifm. verzmlnd.

324. **P. media** L. Deze soort doet zich voor in twee bloemenbiologische vormen : a) *forma anemophila* en b) *f. entomophila*. Aan den laatstgenoemden vorm zag in Thüringen (bij Eisenach, Coburg, Schwarzburg) evenals in de *Aue* bij Cassel (Juli 1894) de volgende bezoekers : I. *Coleoptera* : *a* : Longicornia : 1. *Strangalia bifasciata* Sk. *b* : Nitidulidae : 2. *Melighetes*. — II. *Diptera* : Syrphidae : 3. *Eristalis sp.*; 4. *Melanostoma mellina* L.; 5. *Rhingia rostrata* L.; 6. *Syrphus balteatus* Degl.; 7. *S. sp.*; 8. *Volucella pellucens* L , alle stuifmeel vrtd. — III. *Hymenoptera* : Apidae : 9. *Apis mellifica* L. ☿; 10. *Bombus lapidarius* L. ☿; 11. *B. terrester* L. ☿ ♀; 12. *Halictus cylindricus* F. Alle stuifm. verzmlnd, en in enkele gevallen ook den vorm a) bezoekend.

325. **Plantago arenaria** L. Aan de exemplaren van den botanischen tuin te Kiel zag ik een Syrphide (*Melanostoma mellina* L.) stuifm. vretend.

326. **Statice Limonium** L. De door Mac Leod in België waargenomen vormen : a) *macrostyla*, b) *brachystyla*, c) *isostyla*, komen in Sleeswijk-Holstein niet voor.

327. **Polygonum aviculare** L. Bezoeker : *Syrphus balteatus* Degl., stuifm. vrtd.

328. **Rumex acetosa** L. Bezoeker (bij Glücksburg, 30. 7. 1896) : *Apis*, stuifmeel verzamelend, talrijk, gestadig van de eene bloem naar de andere vliegend ; hare achtervoeten waren dicht met stuifmeel beladen en gansch haar lichaam met grauw stuifmeel bepoederd.

329. **Daphne Mezereum** L. Bezoekers (aan tuinexemplaren): I. *Diptera*: Syrphidae: 1. *Eristalis sp.* zgd. — II. *Hymenoptera*: Apidae: 2. *Apis mellifica* L. ☿, zgd., talrijk; 3. *Anthophora pilipes* F. ♂ ♀, zgd.; 4. *Bombus hortorum* L. ♀, zgd.; 5. *Halictus cylindricus* F. ♀, zgd. — III. *Lepidoptera*: Rhopalocera: 6. *Colias Rhamni* L. zgd., enkele malen; 7. *Vanessa Urticae* L. zgd., soms 12 en meer exemplaren op een enkele plant.

330. **Asarum europaeum** L. Ofschoon ik de exemplaren, die in de botanischen tuin te Kiel gekweekt worden, meermalen heb gadegeslagen, kon ik slechts één insect waarnemen, nl. *Lucilia Caesar* L., die aan de bloemen een vluchtig bezoek bracht.

331. **Buxus sempervirens** L. (in mijn tuin. 23. 4. 96): *Apis mellifica* L. ☿. stuifm. verzmlnd., en twee Musciden: *Calliphora vomitoria* L. en *Musca domestica* L., beide zgd.

332. **Euphorbia Esula** L. Bezoeker (in den tuin der Ober-Realschule te Kiel): *Eristalis tenax* L. honig likkend.

333. **Ulmus montana** With. Bezoeker: *Apis*, stuifm. verzmlnd.

334. **U. campestris** L. Dezelfde bezoeker.

335. **Castanea vesca** Gaertn. Id. id.

336. **Corylus avellana** L. Hetzelfde insect, alleen de mannelijke bloemen bezoekend.

337. **Salix aurita** L. Bezoekers: I. *Diptera*: Muscidae: 1. *Scatophaga stercoraria* L., zgd. — II. *Hymenoptera*: Apidae: 2. *Apis mellifica* L ☿, zgd. en stuifm. verzmlnd.; 2. *Bombus terrester* L. ☿, ♀, als voren.

338. **S. repens** L. Bezoekers: *Apis*, zgd. en stuifm. verzmld., met groote stuifmeelklompen aan de achterbeenen (9. 5. 1896); evenzoo *Bombus terrester* L. ♀.

339. **Stratiotes aloides** L. Bezoekers: *Eristalis tenax* L.

340. **Hydrocharis morsus-ranae** L. Bezoeker: *Apis*.

341. **Arum maculatum** L. In de bosschen bij Eutin heb ik, evenals andere biologen, honderde kleine Dipteren in de bloeischeeden waargenomen. Bij het opensnijden der

scheeden vlogen ze weg, en meestal zochten zo dadelijk een andere plant op, om opnieuw in den ketel binnen te kruipen.

342. **Orchis latifolia** L. In de weiden bij Heikendorf, aan de *Kieler Hafen*, heb ik de volgende bezoekers waargenomen : *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿; 2. *Bombus hortorum* L. ♀ ; 3. *B. lapidarius* L. ♀ ; 4. *B. terrester* L. ♀ ; 5. *Eucera longicornis* L. ♀ ♂, alle met stuifmeelklompen op het voorhoofd.

343. **Epipactis latifolia** All. Bezoeker : *Vespa vulgaris* L. zgd.

344. **E. rubiginosa** Gaud. De donker-purperroode bloemen ruiken naar vanielje met een bijreuk van anjelieren. Zij bezitten, evenals de overige soorten van dit geslacht, boven de hechtklieren eene kap, die door een geringe drukking kan verwijderd worden, zooals ik in de duinen van het eiland Usedom aan talrijke exemplaren heb kunnen waarnemen. Uitvoeriger aanteekeningen heb ik alsdan (1883) niet gemaakt; en bezoekers heb ik niet waargenomen.

345. **Crocus vernus** All. Bezoeker : *Apis*, stuifm. verzamlnd., algemeen, ieverig, in mijn tuin, 29. 3. 1894 en 21. 3. 1896.

346. **Gladiolus palustris** Gaud. Bezoeker : *Bombus hortorum* L. ☿, zgd. (in tuinen).

347. **Iris Pseudacorus** L. De drie bloemenbiologische vormen, waarin deze plant zich voordoet, kunnen respectievelijk : *a) bombophila*, *b) syrphophila* en *c) intermedia* genoemd worden. Onder de bezoekers die ik waargenomen heb is *Bombus agrorum* F. ♀ ☿ de algemeenste ; dit insect kruipt meestal zijdelings, soms ook achterwaarts uit de bloem. Zeldzamer is het bezoek van *B. hortorum* L. ♀ ☿, zgd. Soms trachtte ook *Apis* honig te zuigen ; zij kon echter de honigbehouders niet ledigen, en kon hoogstens het bovenste gedeelte van den honig bereiken. Zij kroop regelrecht in de bloem binnen en bracht bevruchting teweeg ; daarna kroop zij zijdelings, tusschen den bladvormigen stempel en het bloemdekblad heen naar buiten. — Als bezoeker van den vorm *b)* zag ik niet zelden *Rhingia rostrata* zgd. en stuifmeel vretnd.

348. **Narcissus Pseudo-Narcissus** L. Bezoeker (in mijn tuin): *Anthophora pilipes* F. ♀, zgd.

349. **N. Tazetta** L. Dezelfde bezoeker.

350. **Leucojum vernum** L. Bezoekers (in tuinen): *Apis mellifica* L. ☿, zgd., talrijk, en *Vanessa Urticae* L. zgd. (21. 3. 96).

351. **L. aestivum** L. Bezoeker: *Apis*, zgd.

352. **Galanthus nivalis** L. Op microscopische dwarse doorsneden van de binnenste bloemdekbladen heb ik geen afscheidende cellen kunnen vinden. Aan de buitenzijde vindt men eene laag sterk uitspringende cellen, die kleurloos protoplasma inhouden en de witte kleur van de buitenzijde veroorzaken; daaronder ligt assimilatie-weefsel. De boven- en de onderzijde van het bloemdekblad zijn verbonden door een parenchymatische zelfstandigheid met kleine vaatbundels. Aan de onderzijde bevindt zich eene rij dunne, luchthoudende cellen, die het assimilatieweefsel laten doorschemeren. Aan de indeukingen vindt men echter geen bladgroen in de daarachter gelegen cellen, waardoor de afwisselend groene en witte strepen der binnenzijde ontstaan. — Bezoekers: *Apis*, zgd., dikwijls, in groot aantal.

353. **Tulipa Oculus Solis** St.-Am. Bezoeker (in den tuin der Ober-Realschule te Kiel): *Apis mellifica* L., stuifmeel verzmlnd.

354. **T. Gesneriana** L. Bezoeker (tuin der Ober-Realschule te Kiel): *Apis*, stuifm. verzmlnd., komt met den stempel niet in aanraking, 26. 4. 96.

355. **Fritillaria imperialis** L. Bezoeker: *Apis*.

356. **Lilium Martagon** L. Bezoeker: *Macroglossa stellatarum* L. zgd.

357. **L. bulbiferum** L. Bezoeker: *Vanessa Io* L. zgd.

358. **L. candidum** L. Als nuttelooze gast zag ik (Juli 1896) in het dorp Linz op het eiland Rügen eene Syrphide (*Syrphus Pyrastri*), stuifmeel vretend dat op de bloemkroon gevallen was, den stempel en de helmknoppen niet aanrakend.

359. **Scilla Sibirica** Andr. Bezoekers (in den botanischen tuin te Kiel): *Apis mellifica* L. ☿ en *Vanessa Urticae* L. (21. en 29. 3. 96), beide zgd., talrijk.

360. **Allium Cepa** L. Bezoekers : *Apis*, zgd.; *Eristalis tenax* L., stuifm. vretend.

361. **A. angulosum** Don. Bezoeker : *Apis*, zgd.

362. **A. nutans**. Bezoeker (in den botanischen tuin te Kiel) : *Podalirius vulpina* Pz. ♀, zgd.

363. **Hyacinthus orientalis** L. Bezoekers (in mijn tuin, 23.— 30. 4. 96) : I. *Hymenoptera* : Apidae : 1. *Apis mellifica* L. ☿, zgd. algemeen; 2. *Bombus hortorum* L. ♀, zgd., enkele exemplaren. — II. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 3. *Vanessa Urticae* L. zgd., niet zelden.

364. **H. candicans** Baker (*Galtonia cand.* Dcs.). De bloemen dezer Zuid-Afrikaansche plant, die bij ons in tuinen gekweekt wordt, zijn duidelijk proterandrisch. In den beginne staan de met stuifmeel bedekte helmknoppen in 't midden der bloem samenneigend. Nadat de helmknoppen afgevallen zijn buigen de meeldraden zich naar buiten tegen het bloemdek. De stijl, die te voren door de meeldraden omsloten was, wordt aldus ontbloot, en de stempel die zich aan diens uiteinde bevindt, ontwikkelt zijne papillen. Deze nemen nu de plaats in, waar de helmknoppen zich te voren bevonden ; het bezoek van insecten, wier grootte met die van de bloem overeenstemt, moet dus kruisbevruchting ten gevolge hebben. De bezoekers gebruiken de meeldraden — ofwel den stijl, gedurende het tweede tijdperk van den bloei — als landingsplaats. Honig wordt aan de onderzijde van het vruchtbeginsel in groote hoeveelheid afgescheiden en op den bodem der bloem verzameld. Tusschen de verbreede bases der meeldraden bevinden zich zes openingen, die ongeveer 8 mm. diep zijn en toegang tot den honig verleenen. — Bezoekers (door *mij* te Kiel in tuinen waargenomen) : *Apis* en *Bombus terrester* ♀ ☿, beide standvastig zuigend.

365. **Convallaria majalis** L. Bezoeker : *Apis*, stuifm. verzmlnd.

366. **Veratrum album** L. Bezoeker (in den botanischen te Kiel) : *Lucilia silvarum* Mg.

367. **Gagea lutea** Schultes. Bezoeker : *Apis mellifica* L. ☿, zgd., algemeen.

ERFELIJKE MONSTROSITEITEN

IN DEN RUILHANDEL DER BOTANISCHE TUINEN,

DOOR

HUGO DE VRIES.

Sedert gebleken is dat monstrositeiten erfelijk zijn, is de mogelijkheid van een stelselmatige cultuur in botanische tuinen duidelijk geworden. En daarmede ontstond de behoefte aan een ruilhandel in zaden van monstreuze gewassen. Herhaaldelijk ontving ik aanvragen om zulke zaden, meest van *Dipsacus sylvestris torsus*, doch ook van andere monstrositeiten.

Het komt mij voor, dat de verzending van zulke zaden zich gevoegelijk laat aansluiten aan den algemeenen ruilhandel van zaden tusschen de botanische tuinen. Het aanvragen wordt daardoor in zoo hooge mate vereenvoudigd, dat het vooruitzicht bestaat, dat het kweeken van monstrositeiten door dit middel veel algemeener ingang zal vinden. Het verdient trouwens om meer dan ééne reden aanbeveling.

Allereerst vormen sommige typen, wanneer zij aan groote planten voorkomen en op niet te kleine schaal gekweekt worden, bijzondere aantrekkingspunten, die in hooge mate de belangstelling van vakgenooten en leeken trekken. De gedraaide stammen van *Dipsacus sylvestris* staan hier op den voorgrond, doch ook gefascieerde stengels en verbreede rosetten van *Aster*, *Crepis*, *Picris* en andere soorten boezemen den bezoekers van onzen Hortus groot belang in.

Daartegenover staat de wetenschappelijke beteekenis. De onderzoekingen van NESTLER over den vegetatie-kam der fasciatien en over de zoogenoemde ring-fasciatien [1]), die van POHL over de oorzaken der eenslachtigheid bij sommige varieteiten van *Oenothera Lamarckiana*[2]) hebben

aangetoond, welk een rijk veld hier voor morphologische onderzoekingen te ontginnen is. Het verband tusschen tricotylie en den normalen bladstand is nog onbekend; hetzelfde geldt van de syncotylie. De betrekking tusschen tricotylie en tetracotylie, tusschen syncotylie en amphicotylie (cotyl-bekervorming) wacht nog op een onderzoeker. Aan materiaal ontbreekt het niet, vele duizenden tricotylen en syncotylen, vele honderden tetracotylen gaan jaarlijks door mijne handen. Welk een verschil in dit opzicht tusschen de gewone en de experimenteele teratologie! Het beroemde (schijnbaar) eindstandige blad van *Gesnera* van MORREN [3], dat nog onlangs aan SACHS aanleiding gaf tot zoo belangrijke beschouwingen [4], staat als éénig exemplaar, als het ware veilig tegen alle anatomisch onderzoek. Doch in mijn ras van *Antirrhinum majus* komen in sommige jaren aan kiemplanten zulke gevallen bij tientallen voor, met bladsymphyse, bekervorming en allerlei andere afwijkingen, zoodat de vraag naar de oorzaak der zoogenoemde eindstandigheid hier groote kans op een empirische oplossing aanbiedt.

Op de beteekenis der monstrositeiten voor de studie van de physiologie der erfelijkheid heb ik reeds meermalen gewezen, ik acht het overbodig hierop thans terug te komen.

Om de genoemde redenen heb ik mij voorgenomen, van nu af, aan de zaadlijst van den botanischen tuin te Amsterdam eene afdeeling toe te voegen, waarin de zaden van eenige der door mij gekweekte monstrositeiten in ruil worden aangeboden. Aanvankelijk bevat mijne lijst een twintigtal soorten, daar slechts enkele mijner culturen voor den ruilhandel geschikt zijn. Ik hoop haar echter allengs te kunnen uitbreiden.

In dit opstel wensch ik omtrent deze rassen mede te deelen, welken graad van ontwikkeling zij op dit oogenblik bereikt hebben, en wat men dus van het aangeboden zaad verwachten kan. In het algemeen zijn echte monstrositeiten slechts gedeeltelijk erfelijk en kan men bij omstreeks *een derde* der individuen op eene herhaling van het verschijnsel rekenen. Door een goede keus der zaden en een goede cultuur laat zich dit cijfer soms belangrijk

verhoogen, door eene slechte behandeling gaat het gemakkelijk sterk achteruit.

Het is niet mijne gewoonte telken jare al mijne monstrositeiten te zaaien. Daarentegen bewaar ik het zaad in zoogenoemde conservatie-flesschen : de zaden worden hier door bijtende kalk gedroogd en droog gehouden; de blauwe kleur van stukjes cobaltchloride-papier dient tot een voortdurende contrôle. Volgens mijne ondervinding vermindert de kiemkracht mijner zaden in 4 à 5 jaren niet merkbaar, zoodat het geheel onverschillig is of men versch dan wel geconserveerd zaad uitzaait.

Men kan de meeste mijner monstrositeiten in den tuin uitzaaien, geve ze dan steeds een open plaats, veel ruimte en veel mest [5]). In vele gevallen moet reeds bij het dunnen op afwijkende individuen gelet worden, die men dan natuurlijk sparen moet. Uitzaaien in een broeikas, verspeenen in potjes en laat uitplanten in den tuin is in vele gevallen aan te bevelen, bemesting met koemest en zoo mogelijk ook met hoornmeel liefst niet te verzuimen.

Zaden van hier niet opgenoemde, doch in mijn proeftuin gekweekte rassen, en zaden der opgenoemde doch in grootere dan de gebruikelijke hoeveelheden, kan ik in vele gevallen afgeven, mits de aanvragen daartoe een vol saizoen te voren geschieden [6]).

Aster Tripolium fasciatus. Ofschoon niet vermeld in PENZIG's *Teratologie* vormt de gewone Zilte toch zeer fraai verbreede stengels. Mijn ras stamt van een plant af, die, van rijp zaad voorzien, in 1890 aan het Y bij Amsterdam gevonden is [7]). Sedert kweek ik deze soort eenjarig; in 1895 had ik de zesde generatie, die mij, evenals de vierde (Bot. Jaarb. 1895, p. 143) een aantal zeer fraai verbreede stengels opleverde. Dit aantal bedroeg in 1894 ruim de helft, in 1895 zelfs 75 % der individuen. Vele stengels bereikten eene breedte van 2 — 3 c^m, enkele zelfs van 4 — 6 c^m. Daarbij zijn zij aan hun voet rolrond en platten zij zich naar boven toe allengs af. In lengte verliezen zij weinig of niets; eene hoogte van 1,5 — 2 meter is ook voor fasciatiën niet zeldzaam.

Kweekt men de plant tweejarig, zoo treedt de verbreeding reeds in de rosetten op.

Laat uitzaaien en geringe bemesting leidt tot tweejarigheid, b. v. zaaien in het einde van Juli. Om ze eenjarig te maken zaai ik in Maart onder glas, verspeen en plant eerst in Mei uit. Het verspeenen geschiedt in potjes onder toevoeging van veel hoornmeel en koemest.

Chrysanthemum segetum fistulosum. De lintbloemen zijn lange, rolronde, somwijlen aan hun top gespleten buizen. PENZIG vermeldt dit geval voor *Chrysanthemum Leucanthemum* als *var* : *tubuliflora* TENNEY en voor *Helianthus annuus* als *var* : *fistulosa* (Teratologie, II, blz. 76 en 68). Voor een aantal gekweekte Composieten is het wel bekend, voor onze soort schijnt het nog niet vermeld te zijn.

In 1895 vond ik een cultuur uit zaad dat uit verschillende botanische tuinen ontvangen was, enkele planten met deze afwijking, en daaronder één, die het in alle hoofden en in alle lintbloemen toonde. Dit exemplaar werd tijdens den bloei voorzichtig verplant en van de overige verwijderd. Het droeg 40 à 50 hoofdjes, allen even zuiver fistuloos.

Uit het zaad van de bloemen, die na het isoleeren bloeiden kreeg ik in 1896 162 planten, waarvan meer dan de helft, nl. 64 % wederom zuiver fistuloos waren. De overigen werden gerooid, en daarna werden alle gespaarde ontbloemd, zoodat eene mogelijke kruising geen invloed op het te oogsten zaad kon hebben. De zaadoogst was voorspoedig, en leverde 60 cc. zaad op.

Het is te verwachten dat hieruit wederom minstens de helft der individuen, wellicht alle, de afwijking zullen vertoonen.

Het zij mij vergund hier te vermelden dat het mij gelukt is een ras met 21-stralige bloemhoofden door selectie te isoleeren, evenals dit vroeger voor het 13-stralige ras geschied is [8]).

Crepis biennis fasciata [9]). Het gehalte aan verbreede individuen bedroeg in de 3e-5e generatie 24-40 %; de zesde generatie, in 1895-96, bestond slechts uit zeer weinige individuen, waarvan de meeste eene verbreeding in het hart der roset toonden, en enkele een stengel van 4-7 c^m

breedte voortbrachten. De zaadoogst mislukte echter nagenoeg geheel.

Voor een bepaling der curve dezer monstrositeit [10]) zaaide ik in 1894 zaad uit van een fraai gefascieerd exemplaar der derde generatie in 1890. Het zaad was bewaard als boven, blz. 64, beschreven is en daarbij onveranderd gebleven. De curve was tweetoppig, de eene top was die der atavisten, de andere die der stengels van 8-9 c^m breedte. De breedste stengel was 20 c^m breed.

Alle verbreede stengels werden tijdens den bloei gerooid om ze te meten. Van de atavisten liet ik er eenige staan, na ze ontdaan te hebben van alle hoofden, die door verbreede planten bestoven konden zijn. Hun zaad rijpte rijkelijk en werd geoogst. Het levert, blijkens een controleproef in 1896 omstreeks 20 % individuen met gefascieerde rosetten, en daaronder zeer breede. Het is in vele opzichten beter dan het zaad van verbreede stengels.

De *Crepis biennis fasciata* is zuiver tweejarig. Zij is zeer gevoelig voor sterke bemesting, bv. met hoornmeel. Deze verhoogt haar gehalte aan verbreede stengels aanzienlijk (in 1895 tot 85 %) : daarentegen vermindert zij haar kans om zonder schade te overwinteren.

Dipsacus sylvestris torsus. Mijn ras stamt van twee gedraaide planten af, die in 1885 in mijn tuin bloeiden [11]). Het is zuiver tweejarig en levert in den regel 30-40 % individuen in wier roset reeds in het eerste najaar de bladstand in het hart een spiraalsgewijze is. In 1896 heb ik op de gedraaide planten der zesde generatie ruimschoots zaad gewonnen. De zaaddragers zijn in elke generatie, door het rooien der overige planten vóór den bloei, geïsoleerd geworden.

Dit ras is reeds in verschillende botanische tuinen gekweekt. Het eerst zond ik, in den herfst van 1889, zaden aan den botanischen tuin te *Berlijn*; de planten bloeiden hier in 1891 en hun zaad werd op de zaadlijst van den Berlijnschen Hortus van dit jaar aangeboden, en wel afzonderlijk van gedraaide, drietallige en splijtbladerige individuen. In het najaar van 1891 zond ik zaden aan Prof. LE MONNIER te *Nancy* : Op een cultuur van ongeveer

500 planten waren er hier 25-30 % in spiraal, 60-65 % drietallig, en dus slechts weinige atavisten.

Sedert heb ik aan verschillende tuinen zaad gezonden. De cultuur is zeer gemakkelijk, de plant altijd tweejarig. Zij vereischt alleen veel ruimte, liefst 50 × 50 c^m of meer per roset. Men zaait in April op rijen, bij laat zaaien vermindert de kans op gedraaide individuen snel. Vroeg in het voorjaar kan men de spiraal-rosetten uitzoeken, en zoo noodig afzonderlijk planten. Men zorge slechts ze met een groote kluit over te brengen [12]).

Geranium molle fasciatum. Zeer belangrijk wegens den sympodialen bouw der stengels, die de verbreeding tot enkele geledingen midden in den stengel beperkt. Zulke geledingen dragen dan verbreede bloemen en vruchten, wier onderzoek alle aanbeveling verdient. Want zij vertoonen een zoo bepaalde voorkeur voor de grondgetallen, 5, 10, 15, 20 enz. dat voor hunne polymerie eene veeltoppige curve met grond verwacht mag worden. Een uiterst rijk materiaal voor zulk eene studie kan op een klein bed worden verzameld [13]).

Geranium molle is tweejarig of juister winter-eenjarig. Zij wordt bij voorkeur in Juni gezaaid, zoodra het zaad rijp is, overwintert dan, ook bij sterke bemesting, voldoende en bloeit in Mei van het volgende jaar. Zaait men later, zoo krijgt men kleinere planten, zaait men in April of Mei, zoo worden de rosetten, bij bemesting, zeer groot, doch sterven in den winter.

In 1894-95 kweekte ik de zesde generatie, die wederom uiterst rijk aan verbreede bloemen was. Zij droeg ruimschoots zaad, waarvan echter in 1895 en 1896 niet gezaaid werd.

Helianthus annuus syncotyleus. De syncotylie, die in dit ras in hooge mate standvastig is, heb ik in dit Jaarboek, 1895, beschreven en afgebeeld. Individuen, wier zaad 90 % en meer syncotylen bevat, zijn geenszins zeldzaam; de aaneengroeing der zaadlobben komt in alle graden voor, soms zóó, dat de plumula daardoor verstikt wordt, soms zóó, dat fraaie cotylbekers ontstaan. Atavisten, hoewel in gering aantal aanwezig, ontbreken nooit; hun zaad geeft echter weder een zeer aanzienlijk gehalte aan syncotylen.

De invloed der syncotylie op den bladstand van het onderste gedeelte van den stengel is duidelijk waarneembaar, soms zeer aanzienlijk. Dit onderwerp is in mijne boven aangehaalde verhandelingen echter slechts even aangeroerd, en verdient in alle opzichten een nauwkeuriger studie.

Met de syncotylie gaan allerlei andere afwijkingen gepaard, zoo synfise der bladeren, vooral aan zwakke zijtakken, syncarpie, aaneengroeing van vruchten en bracteeën, fasciatie enz. Deze zouden zich zonder twijfel door keuze laten bevestigen, en zoo doende materiaal voor nieuwe onderzoekingen voortbrengen.

In 1896 heb ik op de negende generatie ruimschoots zaad geoogst.

Tricotylen, die voor *Helianthus annuus* wel bekend zijn (PENZIG, *Teratologie*, II, p. 68), en die ik zelf ook in andere rassen van deze soort aantrof, kwamen tot nu toe in het syncotyle ras niet voor.

Helichrysum bracteatum tri- et tetracotyleum. Een kiemschotel, waarvan de helft der plantjes *tri-* en *tetracotyl* zijn, maakt een zeer merkwaardigen indruk. De cotylen zijn meestal versmald, soms slechts ondiep gespleten. Enkele pentacotylen, onder de honderde kiemplanten, ontbreken niet. De verhouding tusschen tri-, tetra- en pentacotylie kan in cijfers worden uitgedrukt, en met de waarschijnlijkheidswetten worden vergeleken. Even zoo verdient de betrekking van deze afwijking tot de wetten van den bladstand een nauwkeurig onderzoek. Worden beide zaadlobben in gelijke mate door de afwijking getroffen of bestaat er een voorkeur voor de in den bladcyclus bovenste of onderste? In het algemeen zijn tricotylen zwakker dan dicotylen en is dit de reden van de zeldzaamheid van het verschijnsel, en wellicht ook van de groote zeldzaamheid van soorten met drietallige bladkransen; doch ook dit verdient verder onderzoek.

Wanneer men in gekocht of geruild zaad het aantal tricotylen bepaalt, dan vindt men er meest slechts enkele op de 1000 of 10000 individuen, zelden enkele op de 100. In dit laatste geval heeft men een goede kans, dat die tricotylen, afzonderlijk opgekweekt, in hun zaad een veel

hooger percent-cijfer zullen geven, en om, bij selectie, daaruit een constant ras te zien ontstaan [14]).

In het voorjaar van 1895 zocht ik uit gekocht zaad een aantal tricotyle kiemplanten uit, en liet ze bloeien. Eén daarvan gaf in haar zaad 41 % tri- en tetracotylen, en van deze plantte ik er in 1896 een honderdtal uit. Van vele onder deze bevatte het zaad 20-25 % van deze afwijkende kiemen.

Hypochoeris glabra adhaerens. Deze vorm heeft enkele bovenste zijtakken min of meer volledig aan hun draagtak opgegroeid, soms zóó dat de beide hoofdjes tot een breeder inéénsmelten, soms in mindere mate. Deze verschillende graden der monstrositeit zijn beschreven in het Botanisch Jaarboek 1895 blz. 131 en afgebeeld op Plaat III. In 1894 bracht de zevende generatie planten voort, waarvan er 64 % de afwijking vertoonden.

In 1895 kweekte ik de achtste generatie en wel op vrij groote schaal, nl in ruim 300 exemplaren, het aantal erven bedroeg toen echter slechts 32 % en blijkt dus in hooge mate van de cultuur afhankelijk te zijn. De meeste erven hadden slechts één tak met de monstrositeit, enkele twee, zeer enkele drie. Hun betrekkelijke aantallen waren

individuen	met	éène synfise	25 %.
„	„	twee synfisen	6 %.
„	„	drie synfisen	1 %.
		som	32 %.

Slechts 3 % der individuen toonde de synfise aan de hoofdas, d. w. z. aan den bloemstengel die uit het midden der roset ontsproot.

In 1896 heb ik deze plant niet wederom gezaaid.

Voor de studie van de Galton-curve der monstrositeiten [15]) is deze plant zeer aan te bevelen.

Linaria vulgaris perlutescens, gekenmerkt door het ontbreken van de oranjekleur op de bloemkronen, die dien ten gevolge geheel geel zijn.

Ik vond dezen vorm in Juli 1894 in de duinen bij Beverwijk, doch had geen gelegenheid meer mede te nemen, dan een paar bloeiende takjes. Ik besloot daarmede het ras in mijn proeftuin over te brengen, meer om de methode, dan om de eigenschappen van het ras zelf. Ik

bezat sinds jaren een vorm, dien ik gekregen had door onderlinge kruising van drie typen, te weten

a) Den vorm met enkele *pelorische* bloemen

b) Den vorm met *catacorolla-slippen* [16])

c) Den vorm met *drie sporen* [17]).

De beide eersten had ik zelf in het wild, bij Hilverum gevonden, de *tricalcarea* van Dr WAKKER uit Baarn ontvangen. Mijn gekruist ras toont van tijd tot tijd elk der drie afwijkingen. Van dit gemengd ras castreerde ik twee trossen en bestoof ze met het stuifmeel der geellippige bloemen; zij droegen rijkelijk zaad.

Uit dit zaad ontstonden in 1895 bastaarden, die zonder uitzondering oranje-lippig waren, ofschoon het aantal bloeiende individuen nagenoeg 150 bedroeg. Toch waren het bastaarden, zooals bleek uit de volgende generatie, die in 1896 uit hun zaad opgroeide. Want deze bestond, in ruim 600 individuen, voor omstreeks 80 % uit oranjelippige en voor omstreeks 20 % uit geellippige.

Van deze geellippige plaatste ik een zestal individuen op een afzonderlijk bed, doch zonder ze voor de bestuiving door de overige bastaarden te beschermen. Zij droegen rijkelijk zaad, waaruit men verwachten mag de beide kleurtypen, en in geringeren getale de drie genoemde vormverscheidenheden te zien opgroeien.

Het zou de moeite waard zijn hieruit een geellippigen vorm met catacorolla, een met drie sporen en gele lippen en eindelijk een geellippige pelorie af te zonderen en constant te maken. Ik moet dit echter aan anderen overlaten daar ik allereerst een pelorievorm, wier bloemen zonder uitzondering pelorisch zijn, zaadvast wensch te maken.

Uit deze proef volgt als beginsel dat men, bloeiende bloemen van een wilden vorm medebrengende, door kruising het ras in zijn tuin kan overbrengen. Alleen zij men er op bedacht dat de bastaarden der eerste generatie de afwijking, ten minste zeer dikwijls, niet vertoonen. Men kan daarop eerst in de tweede bastaard-generatie rekenen. Dit blijkt trouwens ook uit de proef met *Lychnis diurna glabra*, zie blz. 71.

Ongelukkigerwijze schijnt *Linaria vulgaris* met eigen stuifmeel zoo goed als geheel steriel te zijn.

Lychnis vespertina glabra. In Augustus 1888 verzamelde ik zaad van *Lychnis vespertina* in een boschje bij Hilversum. Toen dit in het volgend jaar in mijn proeftuin kiemde vond ik er eenige geheel onbehaarde exemplaren onder. Ik heb deze geisoleerd, en in den loop van enkele generatien het onbehaarde ras door voortdurende selectie geheel standvastig zien worden. Het schijnt of in het geheel geen, of slechts uiterst zelden een enkelen atavist voort te brengen.

Sporen van beharing zijn hier en daar, met name aan de jonge planten, nog te vinden. Dit punt verdient echter nog een nader onderzoek.

Ik heb dezen vorm o. a. ook gekruist met *Silene noctiflora.* De bastaarden hebben allen zuiver het type van *Lychnis vespertina*, evenals GAERTNER [18]) dit voor *Lychnis diurna* × *noctiflora* aangeeft, en evenals zulks door MILLARDET in zijne uiterst belangrijke verhandeling [19]) over Aardbeziebastaarden beschreven is : Maar de bastaarden *Lychnis vespertina glabra* × *noctiflora* zijn steeds behaard, en wel niet met de beharing van *Silene noctiflora*, maar met die van *Lychnis vespertina.* Dit feit werpt een zeer belangrijk licht op het wezen van latente eigenschappen en op hun te voorschijn komen bij kruisingen, en verdient daarom wel een nader onderzoek.

De bastaard *Lychnis vespertina glabra* × *noctiflora* valt in volgende generatien niet in de ouderlijke typen uiteen, maar blijft constant.

Lychnis diurna glabra. Deze varieteit heb ik gemaakt door kruising van de bovengenoemde *L. vespertina glabra* met den gewonen vorm van *Lychnis diurna.* Door latere selectie is zij geheel tot het type van de laatste soort teruggekeerd, met uitzondering alleen van het gemis der beharing. Daar echter de *Lychnis diurna* bij ons vrij variabel is en met name van tijd tot tijd witbloemige exemplaren voortbrengt, kan het niet verwonderen dat ook mijn ras op honderden van individuen nog enkele afwijkingen toont.

Voor de gewone cultuur is mijn ras echter voldoende constant; ook draagt het rijkelijk zaad.

Mijn proef leert, hoe de latentie van eene eigenschap door kruising op een andere soort kan worden overgebracht en levert een nieuw argument voor de grondstelling der *Pangenesis*, dat gelijke eigenschappen bij verschillende soorten door dezelfde stoffelijke dragers veroorzaakt worden.

Mijne proef begon in 1892. Ik zaaide *Lychnis diurna* en *L. vespertina glabra* naast elkander, zocht in het begin van den bloeitijd de drie fraaiste vrouwelijke *diurna*'s uit, die het soortstype het beste vertegenwoordigden, ontdeed ze van de bloeiende en uitgebloeide bloemen en rooide alle andere exemplaren. Zij konden dus van dat oogenblik af alleen door *L. vespertina glabra* bestoven worden en droegen rijkelijk zaad.

Uit dit zaad ontstonden in 1893 de bastaarden. Zij waren allen behaard en kwamen in hun uiterlijk meer met *L. diurna* dan met *L. vespertina* overeen. Evenals bij de moedersoort wisselde ook hier de bloemkleur tusschen wit en rood af. Ik bestoof nu, onder een kooitje van tule, de roode planten met stuifmeel uit roode bloemen, en zaaide in 1894, tot voortzetting der proef, alleen van dit zaad.

Van deze planten waren omstreeks $^2/_3$ behaard en $^1/_3$ onbehaard. De eigenschap, waarom het te doen was, keerde dus in de tweede bastaardgeneratie terug, na in de eerste ontbroken te hebben. Overigens vertoonden de planten het type van *L. diurna*, zoodat dus de onbehaardheid (latentie der beharing) op deze soort overgebracht was. Als stuifmeelplanten en als zaaddragers koos ik de meest typische *diurna's* met de donkerst roode bloemen uit, en volbracht de bestuivingen zelf, onder afsluiting van het insectenbezoek door middel van zakjes, die om de vrouwelijke bloemstengels gebonden werden.

Dit was dus, in 1894, de eerste generatie van *Lychnis diurna glabra*. In 1895 en 1896 kweekte ik de tweede en derde generatie, de variëteit bleek zoo goed als volkomen constant te zijn, alleen blijven nog enkele witbloemige onbehaarde *diurna's* voorkomen.

Ik kweek mijn ras eenjarig, en rooi daartoe eenvoudig de rosetten, die in het eerste jaar niet bloeien, uit. Ik zaai in April, op rijen in den tuin, met eene krachtige bemesting van koemest en hoornmeel. Vroeger zaaien onder glas en verspeenen levert grootere planten, maar heeft overigens geen voordeel. Dezelfde cultuur geldt voor *L. vespertina*.

Oenothera Lamarckiana nana. In mijn proeftuin is, in mijne zaaisels van *Oenothera Lamarckiana*, een dwergvorm opgetreden, die bij isoleering spoedig bleek constant te worden. Bij uitzaaien in den tuin worden de planten half zoo hoog als de gewone *Lamarckiana's*, bij uitzaaien onder glas en verspeenen in potjes kan men ze uiterst klein houden, terwijl zij toch volop, met groote bloemen, bloeien. Bloeiende planten van 20-30 c^m hoogte zijn een gewoon type. Zij dragen rijkelijk zaad.

Al het door mij aangeboden zaad is gewonnen na kunstmatige bestuiving door mij zelven uitgevoerd, en onder afsluiting van insectenbezoek.

Trouwens op deze wijze win ik nagenoeg al het *Oenothera*-zaad voor mijne proeven, waartoe ik jaarlijks een kleine honderd exemplaren kunstmatig bestuif. Zaad van vrij bloeiende *Oenothera's* zou men eigenlijk nooit moeten zaaien, het leidt tot allerlei onjuiste gevolgtrekkingen. Reeds Spach beklaagde zich over de veranderlijkheid der soorten, vooral in het ondergeslacht *Onagra*, doch zoover mijne waarnemingen reiken is deze veranderlijkheid in hoofdzaak het gevolg van kruisingen door insecten, hetzij op de zaaddragers zelven, hetzij op hunne voorouders.

Het is hier de plaats om te wijzen op het voorkomen van *Oen. Lamarckiana* in verwilderden toestand in ons vaderland [20]) en om tevens mede te deelen, dat de oorspronkelijke exemplaren, waarop Lamarck zijne soort (toen door hem *grandiflora* genoemd) baseerde, nog steeds in het Herbarium van den *Jardin des Plantes* te Parijs aanwezig zijn. Dank zij de welwillende hulp van de Heeren Poisson en Bonnet kon ik ze daar met de door mij gekweekte *Lamarckiana's* vergelijken en mij van de volkomen identiteit overtuigen [21]).

Oenothera Pohliana = *Oenothera Lamarckiana lata* ♀ × *O. L. brevistylis* ♂. De varieteit *lata* is uitsluitend vrouwelijk, de *brevistylis* zoo goed als uitsluitend mannelijk[22]). De eerste is in mijn proeftuin opgetreden, de laatste daar ingevoerd van Hilversum, en wel door middel van stuifmeel dat in 1893 op gecastreerde bloemen van mijne gewone *Lamarckiana's* werd gebracht. Evenals voor *Linaria* en *Lychnis* beschreven is, vertoonde toen de eerste bastaardgeneratie de brevistylie niet; deze keerde eerst in de tweede, in 1895, terug.

In het jaar 1894 heb ik *brevistylis*-stuifmeel uit Hilversum gebracht op stempels van *lata* in mijn proeftuin, onder de hierboven vermelde voorzorgen. Deze bloemen droegen voldoende zaad, dat in 1895 gezaaid werd. Hieruit ontstonden wederom geen kortstijlige planten, wel dikkoppige (*lata's*) en een groot aantal atavisten. Ik bestoof de *lata's* met stuifmeel van de *brevistylis*-planten, die, gelijk zooeven vermeld, in dat jaar in mijn tuin bloeiden. Zij gaven een goeden oogst.

Uit hun zaad ontstond in 1896 het bastaardras, dat ik *O. Pohliana* noem. Ik doe dit ter eere van Prof. Julius Pohl, te Praag, die in 1894 op mijn laboratorium de vormen *lata* en *brevistylis* anatomisch onderzocht. Zooals bekend is, ontdekte hij, dat de steriliteit der meeldraden van *lata* door een woekering van de « Tapeten- » cellen, en die van het vruchtbeginsel van *brevistylis* door een abnormale zaadknoppen-productie in het onderste gedeelte van den stijl ontstaat. Ik wil verder niet verzwijgen, dat de naam *O. L. lata* × *O. L. brevistylis* mij voor het practisch gebruik te lang voorkomt; zulke namen mogen systematisch juister zijn, bij het nemen en beschrijven van proeven behooren zij m. i. door kortere te worden vervangen.

Men vergete daarbij niet, dat *lata* en *brevistylis* zelven reeds bastaarden waren, daar zij eenslachtig zijn, en dus slechts door kruising met de soort of met andere varieteiten in stand kunnen worden gehouden. Eerst in latere jaren nam ik de voorzorg ze met hun eigen atavisten te kruisen, om zuiverder zaad te winnen. De naam zou dus eigenlijk moeten zijn (O. L. *lata* × O. L.) × (O. L. × O. L.

brevistylis). Deze naam geeft de afstamming ten minste in hoofdzaak zuiver aan.

De *O. Pohliana* bracht in 1896 deels *lata's*, deels kortstijligen, deels atavisten voort, en wel van alle drie omstreeks even veel. Om zaad te winnen heb ik de lata's met de brevistylen bestoven, en wel kunstmatig, onder uitsluiting van insectenbezoek. Zij droegen voldoende zaad. Waarschijnlijk zullen daaruit wederom de drie typen te voorschijn komen.

Men kan dit zaad in April in den tuin zaaien, doch vooral niet te dicht. Men lette bij het dunnen op de *lata's* die dan reeds te herkennen zijn, de kortstijligen en de atavisten kunnen eerst, ook wanneer men hun type kent, kort vóór den bloei onderkend worden. Bij goede cultuur en bemesting bloeien de meeste exemplaren in het eerste jaar.

Vroegtijdig zaaien onder glas, verspeenen in potjes met sterk bemeste aarde en later uitplanten in den tuin levert veel grootere en fraaiere planten en is zeer aan te bevelen.

Papaver somniferum polycephalum, ook wel *Pap. somnif. monstrosum* genoemd. Ofschoon dit ras algemeen bekend en in den handel is, heb ik het toch hier opgenomen, daar het voor proeven alle aanbeveling verdient. Het zal trouwens later wellicht aanbeveling verdienen een groot aantal bekende varieteiten en monstrositeiten in mijne lijst op te nemen. Zoo bv. *Linaria vulgaris peloria*, *Matricaria Chamomilla discoidea*, *Datura Stramonium inermis*, enz. enz.

Picris hieracioides fasciata. Verbreede stengels van deze soort zijn niet zeldzaam (PENZIG, *Teratologie*, II p. 91). Zij hebben echter voor de leer der erfelijkheid eene bijzondere beteekenis, daar GODRON, toen hij na uitzaaing van hun zaad de monstrositeit niet zag terugkeeren, de meening uitsprak, dat het verschijnsel niet erfelijk zou zijn. En deze meening heeft meer aanhangers gevonden dan zij verdiende. [23])

Ik heb mij daarom veel moeite gegeven, de erfelijkheid der fasciatie bij deze soort te bewijzen. Uitgangspunt was een verbreede stengel, in 1887 vol zaad te Scheveningen gevonden, en waarvan tevens de wortel naar mijn proef-

tuin werd overgebracht. Eerst in 1894 gelukte het mij, na allerlei methoden beproefd te hebben, onder de afstammelingen van deze plant eene fasciatie te krijgen en uit haar zaad in 1895 in derde generatie de monstrositeit te zien terugkeeren. Tevens bracht het zaaisel van 1894 een aantal tweejarige individuen voort, waaronder fraai verbreede rosetten, die in 1895 tot breede bandvormige stengels uitgroeiden.

In 1896 heb ik dit ras niet voortgezet.

Plantago lanceolata ramosa. Uit de oksels van de bracteeën aan de basis der aren komen zijaren voort, die meest in gering, soms in zeer groot aantal aanwezig zijn [24]). Niet alle aren der zelfde plant, en evenmin alle individuen van het ras vertoonen echter deze afwijking. De mate, waarin zij optreedt, hangt deels van de keuze van het zaad, deels van de cultuurwijze af.

Mijn ras stamt af van een plant, die in 1887 bij Hilversum gevonden en van daar naar mijn proeftuin overgebracht is. Gedurende zes achtereenvolgende generatiën heeft zich de afwijking herhaald; thans vertoonen ongeveer de helft der individuen haar. De meeste planten hebben, bij goede cultuur, elk 2-7 vertakte aren bij een gemiddeld aantal van 25 aren per plant. Een enkele maal vond ik, op een zeer krachtig ontwikkeld individu, 32 vertakte aren.

Fasciatie der aren, bracteeën aan den steel, gesteelde zijrosetten en andere afwijkingen komen in dit ras niet zelden voor.

Men kan dit ras één of meerjarig kweeken, in den tuin of in een broeikas zaaien en al of niet verspeenen. Daarvan hangt de zwaarte der planten en de graad van vertakking der aren echter in hooge mate af.

Ranunculus bulbosus pleiopetalus. Het ras, waarvan ik in 1892 de kunstmatige verandering van een halve GALTON-curve in een nagenoeg symmetrische curve heb bestudeerd [25]), heb ik sedert aangehouden, doch slechts op kleine schaal. Het vertoont ook andere afwijkingen, zoo b.v. adnatie der zijbloemstelen aan hun draagtak [26]), en wel in omstreeks 2% der individuen. Het aantal bloembladeren, gemiddeld 9-10, stijgt gemakkelijk tot 15 en 16, in enkele bloemen tot 20 en daarboven; het hoogste aantal dat ik in

éene bloem telde bedroeg 31. Individuen met uitsluitend vijftallige bloemen schijnen in dit ras niet meer voor te komen.

Solanum nigrum chlorocarpum SPENN. Deze variëteit, o. a. door KOCH in zijne *Synopsis Florae Germanicae et Helveticae* vermeld, en gekenmerkt door bessen, die in volkomen rijpen toestand geelgroen zijn, schijnt bij ons te lande niet zeldzaam te zijn, en zich uiterst gemakkelijk met de soort zelve te kruisen.

Ik verkreeg haar uit zaad, dat ik in 1888 bij Hilversum verzamelde, en heb haar in zeven achtereenvolgende generatien gekweekt. Uit zaad van geïsoleerde groenbessige exemplaren schijnt zij volkomen constant te zijn en geen atavisten te geven, doch mijne culturen waren meestal niet omvangrijk genoeg om hierover een definitief oordeel uit te spreken.

Men kan de bessen sappig of droog bewaren, en het zaad in den tuin of in den broeikas zaaien ; in het laatste geval krijgt men uiterst forsche planten, soms van bijna een meter hoogte.

Trifolium pratense quinquefolium. Het klaverblad van vieren is wel is waar niet zoo uiterst zeldzaam, toch biedt eene cultuur, waarin deze afwijking in honderden van bladeren gezien wordt, steeds een merkwaardigen aanblik. Bij selectie blijkt echter de plant een bepaalde voorliefde voor vijfschijvige, dus symmetrisch gebouwde bladeren te hebben, deze zijn, ten minste in mijn ras, bijna altijd veel talrijker dan de vierschijvige. Ook zes- en zevenschijvige bladeren komen voor, de eerste asymmetrisch en zeldzaam, de laatste symmetrisch en, waarschijnlijk daarom, menigvuldiger. Een hooger aantal bladschijven vond ik niet, tenzij aan mediaan gededoubleerde bladeren die b.v. op elk der beide toppen van een gespleten bladsteel tot zeven bladschijven dragen kunnen.

Mijn ras, dat in 1886 aangevangen is, en waarvan ik thans de achtste generatie kweek, schijnt geen individuen zonder vier of vijfschijvige bladeren meer voort te brengen; het draagt van tijd tot tijd enkele gevinde bladeren, enkele bladbekers [27]) enz.

Het eerste blad na de cotylen is bij klaversoorten enkelvoudig. In mijn ras is het drie- of meerschijvig; individuen met een 1-2 schijvig eerste blad worden steeds als zaaddragers verworpen.

Ik hoop weldra in de gelegenheid te zijn, mijne onderzoekingen over dit ras uitvoerig mede te deelen.

Veronica longifolia fasciata. Deze door de onderzoekingen van Dr NESTLER bekend geworden plant [28]) is tevens de eenige soort, aan welke men de zoo merkwaardige bekervormige of ring-fasciatiën kan bestudeeren, zonder daarbij geheel van het toeval afhankelijk te zijn [29]). Het is daartoe slechts noodig haar bloemstengels bij duizenden te kweeken. De fasciatie is erfelijk [30]) en in mijn proeftuin reeds in de vijfde generatie aanwezig.

Mijn ras is blauwbloemig, doch waarschijnlijk een bastaard van de blauwe soort met de witte variëteit, het geeft uit zijn zaad nagenoeg voor $^1/_4$ witbloemige individuen.

---

1). Dr A. NESTLER, Untersuchungen über Fasciationen. Oesterr. Bot. Zeitsch. 1894, mit Tafel IV. Dezelfde : Ueber Ringfasciationen, in Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. März 1894, met 2 platen.

2). Dr J. POHL, Ueber Variationsweite bei Oenothera Lamarckiana, in Oesterr. bot. Zeitschr. 1895; no 5 u 6.

3). Masters : Vegetable Teratology, p. 88, fig. 40.

4). J. SACHS, Physiologische Notizen, in « Flora ».

5). Over de inrichting van proeftuinen zie men o. a. mijn opstel over *Proeftuinen voor Selectieproeven*, in Album der Natuur 1896.

6). Van mijne *steriele Maïs* (Botanisch Jaarboek 1889 bl. 141 en 1890 bl. 109) kan ik tot mijn leedwezen geen zaad voor ruil aanbieden. Eensdeels is de kans op eene herhaling van het verschijnsel daartoe te gering, en anderendeels was mijn zaadoogst in de laatste jaren niet rijkelijk.

7). *Over de erfelijkheid der fasciatien*, Botanisch Jaarboek 1894 blz. 80, en *Over de erfelijkheid der synfisen*, ibidem 1895 blz. 143.

8). *Eine zweigipflige Variationskurve*, in Archiv. für Entwickelungsmechanik von W. ROUX, II Heft., 1895, blz. 52.

9). Botanisch Jaarboek, 1894, blz. 76.

10). *Sur les courbes galtoniennes des monstruosités*, in *Bull. Scientif. de la France et de la Belgique*, par A. GIARD, 1896 p. 396.

11). *Ueber die Erblichkeit der Zwangsdrehung.* Berichte d. d. Bot. Ges., Bd. VIII blz. 291 en *Monographie der Zwangsdrehungen* in PRINGSH. Jahrb., Bd. XXIII, Heft, 1 u 2, S. 13-206, Taf. II-XI, 1891.

12). Over andere gevallen van klemdraai zie men, behalve mijne monographie, ook Botanisch Jaarboek, 1891 blz. 74 en 1892, blz. 145.

13). Botanisch Jaarboek, 1894 blz. 81.

14). Cijfervoorbeelden hiervoor vindt men in « Eine Methode Zwangsdrehungen aufzusuchen, blz. 29, in Berichte d. d. bot. Geselsch. 1894 Bd. XII.

15). Bull. Scientif. de Giard, l. c. p. 397.

16). PENZIG, Teratologie, II, p. 197.

17). J. H. WAKKER. Eenige mededeelingen over pelorien, in Nederl. Kruidk. Archief, T. V, 1889, met Plaat X.

18). GAERTNER, Bastard-Erzeugung, blz. 287.

19). E. MILLARDET. Notice sur l'hybridation sans croisement. Mém. de la Soc. de Sc. phys. et nat. Bordeaux, T. IV, 1894.

20). Sur l'introduction de l'*Oenothera Lamarckiana* dans les Pays-Bas. Nederl. Kruidkundig Archief. 1895.

21). Over continue variatie bij *Oenothera Lamarckiana* en bij andere plantensoorten vergelijke men ook :

ED. VERSCHAFFELT. Ueber graduelle Variabilität von pflanzlichen Eigenschaften, in Berichte d. d. bot. Ges. XII 1894, blz. 350. — Bot. Jaarboek, VII, 1895, blz. 127.

ED. VERSCHAFFELT. Ueber asymmetrische Variationscurven, ibidem, XIII 1895, blz. 348. — Botan. Jaarboek, VIII, 1896, blz. 159.

ED. VERSCHAFFELT. Correlatieve variatie bij planten, Botanisch Jaarboek, VIII, 1896, blz. 92.

22). JULIUS POHL. *Ueber Variationsweite von Oenothera Lamarckiana*, in Oesterr. bot. Zeitschrift, Jahrg. 1895, nº 5 en 6, Plaat X.

23). Zie de litteratuur in Botanisch Jaarboek, 1894 blz. 72. De erfelijkheid der fasciatie voor deze soort werd reeds medegedeeld in GIARD's Bull. Scientif. de la France et de la Belgique, T. XXVII, 1896, p. 403.

24). Zie PENZIG. Teratologie II p. 252.

25). *Ueber halbe Galton-curven als Zeichen discontinuirlicher Variation*, in *Berichte d. d. Bot. Ges.*, XII, 1894, blz. 197. *Les demi-courbes Galtoniennes comme indice de variation discontinue*, in *Archives Néerland.*, XXVIII, p. 442. *Over halve Galton-curven als teeken van discontinue variatie*, in *Botanisch Jaarboek* VII, 1895, blz. 74.

26). Botanisch Jaarboek, 1895, blz. 152; Plaat IV, fig. 12.

27). Botanisch Jaarboek, 1895, blz. 168.

28). Dr A. NESTLER. Untersuchungen über Fasciationen, *Oesterr.* Bot. Zeitschr., 1894, mit Tafel IV.

Dr A. NESTLER. Ueber Ringfasciation. Sitzungsber. d. K. Akad. Wien, März 1894, blz. 153, Plaat I en II.

29). Zie ook : Sur un spadice tubuleux du *Peperomia maculosa*, Arch. Néerlandaises, T XXIV, p. 258, Pl. XII.

30). Botanisch Jaarboek, 1894, blz. 87.

MONSTRUOSITÉS HÉRÉDITAIRES

offertes en échange aux Jardins Botaniques,

PAR

HUGO DE VRIES.

Depuis que les monstruosités végétales se sont montrées héréditaires, il est évident qu'il est possible de les cultiver régulièrement dans les jardins botaniques. Pour réaliser cette idée on n'a besoin que de pouvoir se procurer leurs graines. Plusieurs fois déjà j'ai reçu des demandes de graines du *Dipsacus sylvestris torsus* et d'autres formes monstrueuses * .

Il me semble qu'il serait utile de joindre ces demandes et ces envois à l'échange de graines, qui se fait annuellement entre les jardins botaniques du monde entier. Les demandes alors seront si faciles, qu'on peut espérer une introduction bien générale de ces cultures intéressantes dans les jardins.

Quand les monstruosités concernent des espèces un peu grandes, quand elles sont bien voyantes et cultivées en nombre suffisant, elles attirent toujours les regards et l'intérêt des visiteurs, aussi bien des botanistes que des amateurs. A ce point de vue les tiges tordues du *Dipsacus sylvestris* peuvent être citées en première ligne, mais il en est de même pour les tiges fasciées et les rosettes élargies de *Crepis*, *d'Aster*, de *Picris* et d'autres espèces.

D'un autre côté leur culture est largement justifiée par leur intérêt scientifique. Les recherches de M. NESTLER sur les crêtes de végétation des fascies, et sur les fascies annulaires ou en forme de coupe 1), celles de M. le Prof. POHL sur les causes de l'unisexualité de certaines variétés d'*Oenothera Lamarckiana* 2) ont démontré qu'il y a ici un vaste champ d'exploration pour les recherches morphologiques. Les rapports entre la tricotylie et la phyllotaxie normale sont encore à élucider, la même remarque s'applique à la syncotylie. Les rapports entre la syncotylie et l'amphicotylie (formation d'ascidies diphylles par les cotylédons) sont dans le même cas. Les matériaux ne manquent pas : les tricotyles et les syncotyles passent annuellement entre mes mains par milliers, les tétracotyles au moins par centaines, mêmes les pentacotyles ne manquent pas. Quelle différence entre la Tératologie ordinaire et la Tératologie

* Les notes auxquelles on est renvoyé dans le texte français, se trouvent sous les numéros correspondants, à la suite du texte hollandais (pages 78-79).

expérimentale ! La feuille (apparemment) terminale, si célèbre, d'une *Gesnera* figurée par MORREN 3), sur laquelle SACHS a basé récemment de si intéressantes considérations 4), est un cas unique et par ce fait comme à l'abri de toute recherche anatomique ou embryologique. Mais dans ma race d'*Antirrhinum majus* ce cas se présente souvent par dizaines, combiné à des synfises foliaires, à des ascidies et à toute sorte d'autres variations. La recherche des causes de la position terminale aurait évidemment beaucoup de chances de succès, si elle pouvait être entreprise avec de tels matériaux.

La signification des monstruosités pour l'étude physiologique de l'hérédité est maintenant généralement reconnue ; il serait superflu d'insister sur ce point.

Toutes ces causes m'ont amené à joindre au catalogue annuel des graines récoltées dans le jardin botanique d'Amsterdam une section destinée aux graines de races monstrueuses que je cultive depuis une série d'années, et d'offrir ainsi leurs graines à tous ceux qui voudront bien en essayer la culture. Ma liste comprend environ vingt espèces, car toutes mes races ne sont pas propres à être offertes. J'espère cependant pouvoir graduellement élargir cette liste.

Dans le présent article je me propose d'exposer quel degré de développement est atteint par ces races à présent, et ce qu'on est donc en droit d'attendre d'elles. En général les vraies monstruosités ne sont que partiellement héréditaires, et on ne peut compter ordinairement que sur un tiers des individus pour la répétition du phénomène. Souvent ce chiffre peut être augmenté par une bonne sélection et une culture intensive ; au contraire il est toujours très-sensible à un traitement moins soigneux.

Je n'ai pas l'habitude de semer annuellement toutes mes races. Mais je conserve mes graines dans des flacons à chaux, où leur degré de sécheresse est constamment contrôlé par des morceaux de papier au chlorure de cobalt, qui restent bleus dans mes flacons mais tournent au rose dans l'air ordinaire.

Le pouvoir germinatif de mes graines ne diminue pas sensiblement pendant 4 à 5 années ; j'ai eu souvent l'occasion de m'en assurer et d'en profiter pour des expériences sur des races délaissées depuis plusieurs années. Il est donc tout-à-fait indifférent de semer des graines conservées ou des graines nouvellement récoltées.

La plupart de mes monstruosités peuvent être semées en place. Elles aiment une bonne exposition, beaucoup d'espace et beaucoup d'engrais, surtout d'engrais azotique (p. ex. cornes de bœuf broyées) 5). Pour

plusieurs d'entre elles il faut déja faire attention à leurs caractères lors du premier éclaircissement, pour ne pas arracher les bons étalons et laisser croître les atavistes. En beaucoup de cas, il est bon de semer et de repiquer sous verre, et de ne mettre en place que de jeunes plantes bien vigoureuses, aux mois de mai ou de juin.

En dehors de la liste suivante j'enverrai volontiers des graines de plusieurs races cultivées par moi, si on veut bien me faire parvenir la demande au moins une saison entière auparavant. De même pour les demandes d'échantillons de graines plus grandes que les portions usuelles.

Aster Tripolium fasciatus. Quoiqu'elles ne soient pas mentionnées dans la *Tératologie* de M. PENZIG, ces fascies sont souvent bien larges et bien belles. Ma race provient d'un individu à tige très-aplatie trouvé en graines aux environs d'Amsterdam dans l'été de 1890 7). Cette plante était bisannuelle ; depuis je cultive ma race comme annuelle. En 1895 j'avais la sixième génération, qui était riche en fascies comme la cinquième. Leur nombre atteignit en 1894 environ la moitié, en 1895 même les trois-quarts de toute la culture. Plusieurs tiges avaient une largeur de 2-3 cm ; quelques unes même de 4-6 cm. Cylindriques à leur base, elles s'aplatissent de plus en plus vers le sommet. En longueur elles ne perdent que peu ; des fascies de 1 et 1,5 mètre ne sont pas rares.

Si on cultive la plante comme bisannuelle, l'élargissement se voit déjà dans les rosettes.

Semer tard et avec peu d'engrais donne des plantes bisannuelles. p. ex. semer en juillet. Pour les avoir annuelles je sème sous verre en mars, repique en avril et ne mets en place qu'en mai. Les jeunes plantules sont répiquées, dès qu'elles ont deux feuilles au dessus de leurs cotylédons, dans des godets en ajoutant un fort engrais et une bonne dose d'amendement azotique.

Chrysanthemum segetum fistulosum. Les fleurs ligulées sont transformées en de longs tubes cylindriques, parfois fendus à leur sommet. PENZIG fait mention de ce cas pour le *Chrysanthemum Leucanthemum var: tubuliflora* TENNEY et l'*Helianthus annuus var. fistulosa* (Tératologie II p. 76 et 68). Il est bien connu pour un certain nombre de Composées cultivées ; pour notre espèce la monstruosité ne parait pas encore avoir été remarquée.

Dans un semis de graines provenant de divers jardins botaniques je rencontrai en 1895 quelques individus, qui présentaient cette anomalie ; et entre eux il en était un qui la montrait sur tous les capitules et dans toutes les fleurs ligulées. Je l'ai transplanté au milieu de la

floraison et l'ai éloigné du reste de la culture. Il a produit entre 40 et 50 capitules, tous complètement fistuleux.

Je récoltai séparément les graines des capitules qui avient fleuri après l'isolement. Elles me donnèrent 162 individus, dont plus de la moitié, environ 64 %, répétaient la monstruosité dans toutes les fleurs ligulées. J'arrachai les autres, et je privai les porte-graines de toutes leurs fleurs, pour ne pas avoir à craindre l'influence d'une pollinisation ataviste dans la récolte de mes graines. Les fleurs s'ouvrant après cette opération donnaient une récolte abondante (environ 60 cc. de graines).

On peut s'attendre à ce que les plantes provenant de ces graines répéteront la monstruosité au moins pour la moitié, peut-être toutes.

Qu'il me soit permis de noter ici que j'ai réussi à isoler une race à capitules à 21 rayons en moyenne et à compléter ainsi une expérience sur le dédoublement de notre espèce en deux races (à 13 et à 21 rayons) décrite ailleurs 8).

Crepis biennis fasciata 9). Le nombre des individus fasciés était dans les 3e-5e générations de 24-40 %. La sixième génération, 1895-1896, n'était composée que de très-peu de plantes, dont la plupart avaient déjà dans leur rosette le centre élargi, et dont quelques unes produisirent des tiges de 4-7 cm de largeur. Mais la récolte des graines échoua totalement.

Pour connaître la courbe galtonienne de cette monstruosité 10) je semai en 1894 les graines d'une belle fascie de 1890 (3e génération). J'avais conservé les graines comme je l'ai décrit à la page 2 ; elles germaient aussi nombreuses et aussi vigoureusement que le meilleur échantillon de graines nouvelles. La courbe était dimorphe ; le premier sommet était celui des atavistes, le second correspondait aux tiges aplaties de 8-9 cm de largeur. La fascie la plus large avait 20 cm de largeur.

J'ai arraché toutes les tiges aplaties au commencement de la floraison pour les mesurer. J'épargnai quelques atavistes, après les avoir privés des fleurs qui auraient pu être fécondées par les héritiers de la monstruosité. Ils donnaient une abondante récolte de graines, dont on peut espérer qu'une grande partie répètera l'anomalie après avoir été semée. J'ai fait une expérience de contrôle et j'ai trouvé environ 20 % de rosettes fasciées sur une culture de 300 individus. J'offre ces graines, qui sont à plus d'un point de vue meilleures que celles des tiges fasciées.

Ma race de *Crepis biennis fasciata* est strictement bisannuelle. Elle est très-sensible aux amendements azotiques, qui augmentent le nombre

des rosettes élargies (p. ex. en 1895 jusqu'à 85 %) mais diminuent notablement la chance de passer l'hiver sans pertes.

Dipsacus sylvestris torsus. Ma race provient de deux individus tordus, qui ont fleuri en 1885 dans mon jardin 11). Elle est strictement bisannuelle et donne ordinairement 30-40 % d'individus, dont l'arrangement des feuilles centrales des rosettes en spirale trahit déjà après le premier été l'aptitude à produire des tiges tordues. En 1896 j'ai récolté les graines sur les individus de la sixième génération. Dans chaque génération les porte-graines ont fleuri isolément.

Cette race a déjà été cultivée dans plusieurs jardins botaniques. En premier lieu j'en ai envoyé des graines, dans l'hiver de 1889, au jardin botanique de Berlin. Les plantes y ont fleuri en 1891 et le catalogue des graines de cette année en a offert les graines. Elles y sont nommées séparement pour les individus tordus, les individus ternés et ceux à feuilles fendues. Dans l'hiver de 1891, j'envoyai des graines à M. le PROF. LE MONNIER, à *Nancy*, qui en a eu, sur une culture d'environ 500 individus, 25-30 % de rosettes spiralées, 60-65 % de rosettes à verticilles ternaires et seulement quelques plantes absolument normales.

Depuis, j'ai envoyé mes graines à divers jardins botaniques. La culture est très aisée, mais la plante est toujours bisannuelle. Elle a besoin de beaucoup d'espace (p. ex. 50 × 50 cm pour chaque individu). On sème en avril ; si on sème plus tard la chance d'avoir des tiges tordues diminue rapidement. En hiver on sélectionne les rosettes spiralées et on les transplante, au besoin, au mois d'avril de la deuxième année. Seulement on doit avoir soin de laisser les racines aussi intactes que possible.

Geranium molle fasciatum. Très intéressant par la structure sympodiale des tiges, ce qui restreint l'élargissement à quelques entre-noeuds au milieu de la tige. Ces divisions portent alors à leur sommet des fleurs et des fruits aplatis et dédoublés, qui méritent bien une étude approfondie. Car elles montrent une préférence si évidente pour les chiffres 5, 10, 15, 20 etc., qu'on peut s'attendre à trouver une courbe à plusieurs sommets pour leur polymérie. Des matériaux très riches pour ces sortes de recherches peuvent être cultivés sur un espace limité 13).

Geranium molle n'exige, pour compléter sa vie, qu'une année. Mais cette année commence en juin, lorsque les graines mûrissent. Elles germent aussitôt et forment des rosettes qui donneront des fleurs au printemps prochain. Si on sème plus tard, on aura des individus plus petits ; si on sème en avril ou en mai les rosettes deviennent bien grandes, mais ne supportent pas l'hiver.

En 1894-95 j'ai cultivé la sixième génération, qui était, comme la précédente, riche en fleurs et en fruits élargis. Elle donna beaucoup de graines, dont je n'ai cependant pas fait de semis en 1895 et 1896.

Helianthus annuus syncotyleus. J'ai décrit la syncotylie, si constante dans cette race, dans ce Jaarboek, Tome VII, 1895. Des individus dont les graines donnent 90 % et plus de syncotyles ne sont pas du tout rares. La syncotylie se présente à tous les degrés, souvent la synfise étouffe la plumule et la plante reste sans tige, ou celle-ci ne peut se développer qu'à l'aide d'une libération artificielle. Parfois les cotyles forment de belles ascidies diphylles. Jamais les atavistes ne manquent, quoique leur nombre puisse être réduit à des limites bien restreintes. Seulement leurs graines reproduisent la syncotylie presque sans affaiblissement.

L'influence de la syncotylie sur la phyllotaxie dans la base de la tige est très-manifeste, souvent très-grande. Je n'ai fait qu'effleurer ce phénomène dans mon article cité, mais il mérite bien une étude plus approfondie.

Avec la syncotylie d'autres anomalies se trouvent souvent dans ma race, par exemple la synfise des feuilles, notamment sur les rameaux faibles, la syncarpie, la synfise des fruits avec leurs bractées, la fasciation etc. Sans doute elles se laisseraient aisément fixer par la sélection, et donneraient ainsi les matériaux pour de nouvelles études.

En 1896 j'ai récolté en abondance les graines de la neuvième génération.

Des plantules tricotyles, quoique bien connues pour l'*Helianthus annuus* (PENZIG, Tératologie, II p. 68), et que j'ai rencontrées moi-même dans d'autres races de cette espèce, manquent jusqu'à présent absolument dans ma race syncotyle.

Helichrysum bracteatum tri-et tetracotyleum. Une terrine, dont environ la moitié des jeunes plantules portent 3 ou 4 cotylédons, fait un effet bien curieux. Ces cotylédons sont ordinairement étroits, souvent seulement fendus à leur sommet. Sur des milliers de plantules on rencontre quelques rares individus à cinq cotylédons. On pourrait déterminer la relation entre le nombre des tri- et celui des tétracotyles et la comparer aux lois de la probabilité. De même l'influence de ces anomalies sur la phyllotaxie mérite d'être étudiée.

Quand on détermine le nombre des individus tricotyles dans un échantillon de graines obtenu par achat ou par échange on n'en trouve ordinairement que de rares sur plusieurs milliers de graines. Bien rarement quelques-uns sur cent individus. Dans ces derniers cas on a

une bonne chance que ces variantes donneront, dans leurs graines, un nombre relativement beaucoup plus grand de tricotyles et on pourra s'attendre à pouvoir en tirer une race tricotyle 14).

Au printemps de 1895, j'achetai des graines d'*Helichrysum bracteatum*, je les fis germer et je transplantai les tricotyles sur une platebande, en détruisant toutes les autres. Parmi ces tricotyles il y en avait un dont les graines récoltées séparément contenaient 41 °/₀ de tri- et de tétracotyles. J'en semai en 1896, et j'en cultivai environ cent individus tri- et tétracotylés, mais je ne réussis pas encore à dépasser sensiblement le chiffre cité. Dans mes graines on peut compter sur 20-30 °/₀ d'individus abnormaux.

Hypochoeris glabra adhaerens. Les rameaux supérieurs de cette forme sont de temps en temps soudés à la tige qui les porte. Cette soudure peut être complète ou incomplète à divers degrés ; dans le premier cas les deux capitules ne paraissent en former qu'un seul, aplati et élargi. J'ai décrit et figuré ces différents degrés dans le Botanisch Jaarboek, 1895 p. 131 et Planche III. En 1894 la septième génération produisit environ 64 °/₀ d'individus monstrueux.

En 1895 je cultivai la huitième génération en nombre assez considérable, vu que j'en ai vu fleurir plus de 300 pieds. Mais le nombre des individus à synfise n'était que de 32 °/₀. Ce fait rend bien évident l'influence de la culture sur la fréquence de la monstruosité. Sur les pieds à synfise ordinairement un seul rameau montre cette anomalie, rarement il y en a deux et encore plus rarement trois. Leurs nombres relatifs étaient 25 °/₀, 6 °/₀ et 1 °/₀, en somme 32 °/₀, le nombre cité plus haut. La tige centrale ne montre l'anomalie que dans 3 °/₀ des individus.

Je recommande cette race particulièrement pour l'étude des courbes galtoniennes des monstuosités 15).

Je n'ai pas répété le semis en 1896.

Linaria vulgaris perlutescens, caractérisé par le manque absolu de la couleur orangée dans la corolle, laquelle en conséquence est uniformément jaune.

J'ai rencontré cette forme dans les dunes près de Beverwijk, en Hollande, mais je n'avais pas l'occasion d'emporter plus que quelques rameaux fleuris.

Je me décidai à transporter la race dans mon jardin au moyen de ceux-ci, plus pour la méthode que pour la curiosité bien insignifiante de la race. Depuis des années je possédais une forme que j'avais obtenue par le croisement de trois types, savoir

a) la forme à quelques rares fleurs pélorièes,
b) la forme à catacorolle 16),
c) la forme tricalcaire (à trois éperons).

J'avais trouvé les deux premières près de Hilversum et reçu la troisième de Mr Wakker, qui l'avait recueillie à *Baarn* 17). Ma race croisée montre de temps en temps toutes les trois anomalies nommées. J'en ai fécondé deux plantes par le pollen des fleurs toutes jaunes, en extirpant leurs étamines avant la maturité sexuelle.

Les hybrides provenant de ces graines avaient sans exception, sur environ 150 individus, des fleurs à labelle orangé. J'en récoltai les graines, je les semai et j'élevai environ 600 individus de cette deuxième génération. Environ 80 % avaient le labelle orangé, environ 20 % avaient les fleurs tout-à-fait jaunes. Ces derniers individus furent isolés, cependant sans beaucoup de soins, et donnèrent une bonne récolte de graines.

On peut s'attendre à ce que ces graines produiront largement la forme *perlutescens*, et en outre de temps en temps des fleurs pélorièes, à catacorolle et à trois éperons.

Il vaudrait sans doute la peine d'isoler de ces semis des races jaunes de ces trois formes, bien isolées et bien fixées. Je serais bien content si un de mes correspondants voulait se vouer à ces expériences, vu que je suis engagé moi-même dans une autre direction pour cette espèce (la fixation de la forme à fleurs toutes pélorièes), et qu'il est toujours un peu dangereux de cultiver plus d'une variété de la même espèce.

Il résulte de notre expérience le principe, qu'on peut transporter une variété rencontrée par hasard en n'en cueillant que les fleurs, et en fécondant, par leur pollen, des plantes de son jardin appartenant à la même espèce. Seulement il ne faut pas s'attendre à voir se reproduire la variété dans la première génération hybride ; elle ne se manifeste, au moins souvent, que dans la seconde. On retrouvera le même fait dans la description de la *Lychnis diurna glabra*.

Malheureusement il semble que la *Linaria vulgaris* est presque tout-à-fait stérile par son propre pollen.

Lychnis vespertina glabra. Au mois d'août de 1888 je récoltai des graines de *Lychnis vespertina* aux environs d'Hilversum. Quelques-unes des plantes qui en provenaient l'année suivante étaient tout-à-fait dépourvues de poils. Je les ai isolées et au cours de quelques années la forme glabre s'est montrée tout-à-fait constante. Elle semble ne plus produire des atavistes ou au moins en produire très-rarement.

Des traces de poils se voient cependant par ci par là, surtout sur les plantules toutes jeunes. Ce point mérite d'être étudié plus amplement.

J'ai croisé cette forme avec la *Silene noctiflora*. Les hybrides ont tous le type pur de *Lychnis vespertina*, comme GAERTNER l'a décrit pour la *Lychnis diurna* × *noctiflora* 18), et comme MILLARDET l'a trouvé pour ses curieux hybrides de fraisiers 19). Mais les hybrides *Lychnis vespertina glabra* × *noctiflora* sont toujours pubescents, et cela avec les poils de la *Lychnis vespertina*, et non avec ceux de *Silene noctiflora*. Ce fait contribue à élucider la question des caractères latents et de leur reproduction par le croisement, et mérite bien pour cette cause d'être étudié.

L'hybride *Lychnis vespertina glabra* × *noctiflora* ne reproduit pas dans les générations suivantes, les deux formes ancestrales, mais seulement le type glabre de la *Lychnis vespertina* à côté du type pubescent de cette espèce.

Lychnis diurna glabra. J'ai produit cette variété en croisant la *Lychnis vespertina glabra*, décrite dans le paragraphe précédent avec la forme ordinaire de *Lychnis diurna*. Par une sélection ultérieure elle est retournée totalement au type de cette dernière espèce, sauf le manque de poils. Mais comme la *Lychnis diurna* est elle-même bien variable et notamment comme elle produit de temps en temps des fleurs blanches, il n'est pas surprenant que la race nouvelle produise de temps en temps, sur des centaines d'individus, quelques déviations.

Pour la culture ordinaire ma race est assez constante, elle donne largement des graines.

Mon expérience démontre comment on peut transférer le manque ou plutôt le récèlement d'une propriété d'une espèce sur une autre, et elle donne par là un nouvel argument pour la thèse principale de la Pangénèse, que les qualités héréditaires semblables sont liées chez des espèces différentes, aux mêmes éléments matériels.

J'ai commencé cette expérience en 1892. J'ai semé les graines de *Lychnis diurna* et de *Lychnis vespertina glabra* les unes à côté des autres. Je choisis au commencement de la floraison les plus beaux individus femelles de *Lychnis diurna*, qui en représentaient le type le plus exactement, et j'arrachai tous les autres, aussi bien les femelles que les mâles. Mes porte-graines dépourvus de leurs fleurs et de leurs jeunes fruits ne pouvaient désormais être fécondés que par l'espèce voisine. Ils donnèrent une récolte relativement très-riche.

De leurs graines j'eus en 1893 les hybrides. Ils étaient tous pubescents et avaient bien plus l'aspect de la *Lychnis diurna* que celui de la *Lychnis vespertina*. La couleur des fleurs variait beaucoup, tout comme dans l'espèce-mère. J'ai fécondé artificiellement les plus beaux individus à

fleurs bien rouges, avec le pollen d'autres plantes tout aussi typiques, et ne semai en 1894, pour continuer ma race, que de ces graines.

Le semis de 1894 était pour les 2/3 pubescent et pour 1/3 dépourvu de poils. La propriété recherchée se reproduisit donc dans la deuxième génération, après avoir été invisible dans la première. J'avais donc réussi à transplanter le manque ou du moins le manque apparent de poils d'une espèce sur une autre. Je choisis comme porte-graines et comme porte-pollen les individus appartenant le plus typiquement à l'espèce *diurna* et portant les fleurs les plus rouges. J'ai exécuté la fécondation moi-même, en excluant comme toujours les visites des insectes.

Voici donc, pour 1894, la première génération de la *Lychnis diurna glabra*. En 1895 et en 1896 j'en eus la 2e et la 3e génération; la variété se montrait sensiblement constante et pure, elle parait ne dévier que de temps en temps par de rares individus à fleurs blanches, mais toujours dépourvus de poils.

Je cultive ma race comme annuelle en arrachant simplement les rosettes bisannuelles. Je sème en avril, sur place, avec un fort amendement azotique. En semant sous verre dans des terrines, on peut avoir des plantes plus luxuriantes, mais du reste semblables. La même culture est appliquée à la *Lychnis vespertina glabra*.

Oenothera Lamarckiana nana. Cette forme naine s'est produite dans mes semis et s'est montrée bien constante, depuis que je l'ai isolée. En semant dans le jardin, les plantes atteignent environ la moitié de la hauteur des pieds de l'espèce elle-même; en semant sous verre et en repiquant on peut les tenir très-petites, mais elles portent pourtant une grappe à grandes fleurs. Des individus fleuris de 20 à 30 cm de hauteur sont très-communs. Elles grainent librement.

Toutes mes graines sont produites par des fécondations artificielles, exécutées par moi même et en excluant les insectes.

C'est d'ailleurs de cette manière que j'obtiens toute la semence d'*Oenothera* dont j'ai besoin pour mes cultures. Une centaine d'individus sont fécondés artificiellement tous les ans. On ne devrait jamais semer des graines d'*Oenothera* dues à la fécondation par les insectes, si du moins les porte-graines n'ont pas été absolument isolés. Les semis de graines ordinaires conduisent à toute sorte d'erreurs. Déjà Spach se plaignait de la variabilité de ces formes, notamment dans le sous-genre *Onagra*, mais si je puis me fier à mes propres observations, cette variabilité est tout-à-fait due à la fécondation libre par les insectes et au croisement des espèces cultivées côte-à-côte.

L'*Oenothera Lamarckiana* se rencontre chez nous à l'état subspontané 20). L'exemplaire authentique de LAMARCK se trouve encore dans l'herbier du *Muséum d'histoire naturelle* à Paris, où j'ai pu le comparer aux spécimens de ma culture, grâce à l'obligeance de MM. POISSON et BONNET. J'ai pu m'assurer de l'identité complète de mon espèce avec la forme authentique 21).

Oenothera Pohliana = *Oenothera Lamarckiana lata* ♀ × *O. L. brevistylis* ♂. Ma variété *lata* est exclusivement femelle, ma forme *brevistylis* purement mâle 22). La première est survenue dans mon jardin d'expériences, la seconde y a été introduite d'Hilversum, et cela au moyen de pollen qui fut appliqué en 1893 sur des fleurs châtrées de mes cultures de la *Lamarckiana* typique. Comme je l'ai décrit pour la *Linaria* et pour la *Lychnis*, la première génération hybride n'a pas reproduit l'anomalie, qui ne s'est montrée que dans la seconde, en 1895.

En 1894 j'ai croisé ma race de *lata* par du pollen de *brevistylis*, obtenu d'Hilversum. Les graines qui en provenaient ont été semées en 1895. Elles ne produisirent pas de plantes *brevistylis*, mais beaucoup d'atavistes et quelques *lata*. J'ai fécondé celles-ci par le pollen des *brevistylis* de mon jardin, cités plus haut.

De ces graines est résulté la race hybride que je nomme *O. Pohliana*. Je la dédie à M. le Professeur JULIUS POHL à Prague, qui a étudié en 1894, dans mon laboratoire, les causes anatomiques de la stérilité partielle des deux variétés-mères. On se rappelle qu'il a constaté que la stérilité des étamines de *lata* est causée par une hypertrophie de la couche interne de la paroi des anthères, et que la stérilité de l'ovaire de *brevistylis* est due à l'interception des tubes pollinaires par un petit ovaire secondaire et monstrueux dans la base du style.

D'ailleurs le nom *O. L. lata* × *O. L. brevistylis* est trop long pour l'usage pratique ; et pour les recherches expérimentales il est bien préférable de le remplacer par un nom plus court.

En outre les *lata* et les *brevistylis* sont elles-mêmes des hybrides, vu qu'elles ne sauraient se féconder elles-mêmes. Ce n'est que dans ces dernières années que j'ai introduit le principe de ne les croiser qu'avec leurs propres atavistes, pour avoir une semence plus pure. Pour cette cause le nom devrait être (*O. L. lata* × *O. L.*) × (*O. L.* × *O. L. brevistylis*) et même ce nom ne rend pas encore tout-à-fait l'origine de l'*O. Pohliana*.

L'*O. Pohliana* a produit en 1896 des individus *lata*, des individus *brevistylis* et des atavistes, environ dans la même proportion pour tous les trois. Pour obtenir des graines j'ai fécondé les *lata* par les *brevistylis*,

en prenant les précautions déjà souvent citées. Je m'attends à ce que ces graines reproduiront les trois types.

On peut semer en place en avril, mais pas dru. En éclaircissant il faut faire attention aux individus *lata*, qui peuvent être reconnus tout jeunes; la différence entre les atavistes et les *brevistylis* ne se manifeste que quelques semaines avant la floraison. Par une bonne culture et un fort amendement azotique la plupart des individus pourront fleurir la première année. En épargnant quelques rosettes on se réserve une seconde floraison pour l'année prochaine.

Je recommande cependant de semer en mars sous verre, dans une terrine, de repiquer et de mettre en place en mai-juin. Dans ce cas on aura des spécimens plus grands et plus beaux.

Papaver somniferum polycephalum, dit aussi *P. somnif. monstruosum*. Plante bien connue et commerciale et très-recommandable pour les expériences sur l'hérédité. J'ai obtenu ma race par la sélection en commençant par un individu à quelques carpelles superflus, trouvé dans une culture du pavot ordinaire.

Il sera peut être utile de réunir plus tard dans ma liste d'autres variétés et monstruosités bien connues, p. ex. la *Linaria vulgaris peloria*, la *Matricaria Chamomilla discoidea*, la *Datura Stramonium inermis*, etc.

Picris hieracioides fasciata. Les fascies de cette espèce ne sont pas rares. Pour la thèse de l'hérédité des fascies elles ont une signification particulière, parce que GODRON, ayant semé les graines d'une telle fascie et n'en ayant vu provenir que des individus normaux, conclut que cette anomalie ne serait pas de nature héréditaire. Et cette opinion a trouvé plus de partisans qu'elle ne le méritait 23).

Pour cette raison je me suis donné beaucoup de peine pour démontrer l'héridité des fascies dans cette espèce. Je suis parti d'une fascie trouvée avec des graines mûres, en 1889, près de Scheveningen, et dont je transplantai aussi la racine dans mon jardin. Ce n'est qu'en 1894 que je réussis à retrouver parmi les descendants de cet individu une tige aplatie. Elle porta des graines qui reproduisirent la monstruosité en 1895. C'était donc la troisième génération monstrueuse. En même temps le semis de 1894 donna des individus bisannuels dont quelques rosettes étaient en crête et se transformèrent plus tard en de très belles fascies.

Je n'ai pas semé cette espèce en 1896.

Plantago lanceolata ramosa. Cette forme produit des épis latéraux dans les aisselles des bractées à la base de l'épi normal. Leur nombre, ordinairement petit, peut parfois devenir très-grand 24). Seulement il y a toujours un grand nombre d'épis simples. Le degré de développement de

la monstruosité dépend en partie de la sélection des graines et pour une autre partie de la culture.

Ma race provient d'une plante qui fut trouvée en 1887 dans les environs d'Hilversum et transplantée dans mon jardin. L'anomalie s'est répétée durant six générations suivantes ; à présent elle se trouve dans environ la moitié des individus. La plupart des plantes portent, par une bonne culture, 2-7 épis rameux, en supposant environ en tout 25 épis par plante. Une fois j'ai rencontré jusqu'à 32 épis composés sur un même individu.

D'autres anomalies ne sont pas rares dans ma race, p. ex. la fasciation des épis, des tiges à bractées, des rosettes caulescentes.

On peut cultiver cette race comme annuelle ou comme bisannuelle, semer en place ou en terrine. L'ampleur des individus et le degré de développement de l'anomalie des épis dépendent en grande partie de la culture choisie.

Ranunculus bulbosus pleiopetalus. Après avoir fait usage de cette race pour étudier la transformation d'une demi-courbe Galtonienne en une courbe bilatérale 25) je ne l'ai continuée qu'à une échelle beaucoup plus petite. Elle possède encore d'autres monstruosités, p. ex. la soudure des rameaux latéraux aux rameaux-porteurs, anomalie qui se montre dans environ 2 °/₀ des individus 26). Le nombre des pétales, ordinairement de 9-10, s'augmente facilement jusqu'à 20 et plus ; la fleur la plus riche que j'ai observée en possédait 31. Des individus à fleurs toutes pentamères semblent manquer absolument dans ma race.

Solanum nigrum chlorocarpum Spenn. Cette variété bien connue, mentionnée entre autres par Koch dans le ***Synopsis Florae Germanicae et Helveticae***, est caractérisée par des baies qui restent vertes à l'état mûr. Elle semble ne pas être rare chez nous, et se croiser très-aisément avec l'espèce.

Je l'ai obtenue de graines récoltées à Hilversum en 1888 et je l'ai étudiée durant sept générations successives. Par le semis de graines d'individus à baies vertes bien isolées, elle paraît être complètement constante, et ne plus produire des atavistes, mais ma culture n'avait ordinairement pas l'amplitude nécessaire pour rendre cette conclusion bien sûre.

On peut conserver les baies fraîches ou sèches, et semer en place ou sous verre ; dans le dernier cas on peut avoir des individus très-forts, d'un mètre de hauteur et plus.

Trifolium pratense quinquefolium. Le trèfle à quatre folioles n'est, à la vérité, pas bien rare et pourtant une culture qui porte des centaines

de cett' anomalie est toujours d'un grand intérêt. Par la sélection on s'aperçoit cependant que la plante a une prédilection bien prononcée pour les feuilles symétriques. Les feuilles à cinq folioles sont, du moins dans ma race, toujours beaucoup plus fréquentes que les quaternaires; de même les feuilles à sept folioles semblent se produire plus aisément que celles qui n'en ont que six. Ma race ne produit pas de feuilles à plus de sept folioles, à moins qu'on ne compte les rares feuilles à dédoublement terminal, entre lesquelles on en peut trouver qui, sur un pétiole fendu, portent deux groupes de sept folioles chacun.

Ma race, commencée en 1886, et dont je possède maintenant la huitième génération, ne semble plus contenir d'atavistes purs. Chaque individu produit au moins quelques feuilles à 4 et à 5 folioles. De temps en temps on observe des feuilles pennées, des ascidies 27) etc.

La première feuille au-dessus des cotylédons est simple dans les trèfles ordinaires. Elle est ternaire dans ma race; la sélection se fait déjà à cet âge, les plantes à feuilles primordiale simple ou double étant toutes exclues.

J'espère pouvoir donner bientôt une description plus détaillée de mes recherches sur cette plante.

Veronica longifolia fasciata. Cette monstruosité bien connue par les recherches de M. Nestler 28), est en même temps la seule espèce sur laquelle on puisse étudier le phénomène si curieux des fascies annulaires, sans dépendre totalement du hasard 29). On n'a besoin, dans ce but, que de cultiver les tiges florales par milliers, avec un fort amendement azotique. Les fascies sont héréditaires, j'en cultive maintenant la cinquième génération 30).

Ma race produit des fleurs bleues, mais elle est probablement dérivée d'un hybride entre les formes à fleurs bleues et à fleurs blanches; les graines donnent environ pour un tiers des individus à fleurs blanches.

Bijdrage tot de scheikundige physiologie van den stam der boomen,

DOOR

Dr A. J J. VANDEVELDE,

Adsistent aan de Hoogeschool te GENT.

De scheikundige physiologie van den stam der boomen werd door een aantal plantenkundigen bestudeerd, nadat RUSSOW (22)(1) in 1882 ontdekt had, dat het zetmeel in het hout niet onveranderd blijft gedurende de verschillende jaargetijden Dit onderwerp is zeer belangrijk, want de kennis van de qualitatieve en quantitatieve veranderingen, die het zetmeel, de glucose, de proteiden (eiwitstoffen) en de vette stoffen in den stam der boomen ondergaan, en van den invloed van uitwendige oorzaken op die veranderingen, kan licht werpen op de verklaring van een aantal verschijnselen die met de voeding in verband staan.

Wij zullen eerst in korte woorden een overzicht geven van eenige proeven die reeds vroeger genomen werden; daarna zal de beschrijving en de bespreking van onze eigene onderzoekingen volgen.

I.

ALFRED FISCHER (6,7) heeft in 't bijzonder de omzetting van zetmeel in glucose, en van glucose in zetmeel gedurende de verschillende jaargetijden onderzocht. Naar gelang van de hoeveelheid koperoxydule (door de inwerking van glucose op koperoxyd gevormd), die in het hout van 3- tot 10-jarige takken ontstaat, wanneer deze met

(1) De nummers tusschen haakjes verwijzen naar de bibliographie.

koper-proefvocht worden behandeld, onderscheidt hij **in den zomer** (Juni tot September) de onderstaande gevallen:

1° Boomen die rijk zijn aan glucose: *Acer campestre, dasycarpum, platanoïdes* en *pseudoplatanus; Alnus glutinosa, Betula alba,* Coniferen (*Larix europaea, Picea excelsa, Pinus silvestris, Thuya occidentalis*), *Cornus sanguinea, Corylus avellana, Evonymus europaeus, Ostrya virginica, Pirus achras* en *malus, Populus tremula, Prunus avium, domestica* en *padus, Rhamnus cathartica, Syringa vulgaris.*

2° Boomen die middelmatig rijk zijn aan glucose: *Ailanthus glandulosa, Elaeagnus angustifolia, Ligustrum vulgare, Sambucus nigra.*

3° Boomen die arm zijn aan glucose: *Aesculus hippocastanum, Catalpa Kaempferi, Colutea cruenta, Crataegus monogyna, Cytisus laburnum, Quercus robur, Robinia pseudoacacia, Sorbus aucuparia, Tamarix pentandra. Tilia grandifolia* en *parviflora, Ulmus campestris.*

4° Boomen zonder glucose: *Fraxinus excelsior, Juglans regia.*

Ook **in den winter** vond FISCHER (7) glucose in de boomen en in dit opzicht onderscheidde hij:

1° Boomen die rijk zijn aan glucose: *Acer dasycarpum, Ailanthus glandulosa, Betula alba, Corylus avellana, Evonymus europaea, Morus alba, Platanus occidentalis, Salix babylonica.*

2° Boomen met weinig glucose: *Cytisus laburnum, Populus alba, Robinia pseudo-acacia, Ulmus campestris.*

3° Boomen zonder glucose: *Aesculus hippocastanum, Fraxinus excelsior, Populus italica, Quercus sessiliflora, Sorbus aria, Tilia parvifolia.*

De boomen die in den zomer veel glucose bevatten, hebben ook veel glucose in den winter, maar volgens FISCHER (7) altijd min in den winter dan in den zomer; dit is geldig voor *Acer, Alnus, Betula, Corylus, Evonymus, Rhamnus, Syringa,* en voor de volgende onderzochte Coniferen: *Juniperus communis, Larix europaea, Pinus sylvestris, Thuya occidentalis.*

Gedurende den winter blijft de hoeveelheid glucose ongeveer onveranderd: « Eine Zunahme der Glycose in

den todten Elementen des Holzes während des Winters ist bei keinem einzigen Baum beobachtet worden ; nachdem im Herbst die Abnahme eingetreten ist, bleibt der Glycosegehalt von Ende November, bis Mitte Februar unverändert ».

Met de lente groeit de hoeveelheid glucose aan, terwijl het zetmeel verdwijnt : de reserve zetmeel wordt gedeeltelijk in glucose omgezet. De glucose blijft daarna onveranderd gedurende den zomer.

Onder zekere voorwaarden, namelijk bij zeer warm weder, kan zetmeel gedeeltelijk aan glucose het aanzijn geven ; maar het is slechts indien de hooge temperatuur langen tijd duurt dat zij een invloed kan uitoefenen op de hoeveelheid glucose. Naar gelang van de verschillende uren van den dag, kan men, volgens FISCHER (7), in de takken van een zelfden boom geen verandering bespeuren.

In den winter nu, gedurende de schijnbare rustperiode, ontstaan er veranderingen in de hoeveelheid zetmeel. Daarover zijn de plantenkundigen het echter niet eens: volgens R. HARTIG (9,11) blijft het zetmeelgehalte gedurende den geheelen winter hetzelfde ; de oplossing der reservestoffen begint in het midden van Februari bij *Acer*, in het midden van Maart bij *Quercus*, en die oplossing is na twee maanden voltrokken. Volgens SCHRÖDER (24) wordt het zetmeel bij *Acer* eerst in Juli opgelost, volgens RUSSOW (22) bij het begin van de werkzaamheidsperiode van het cambium. MER (18) bevond dat het zetmeelgehalte der takken niet onveranderd bleef, en dat de voorraad zetmeel minimaal was tusschen October en April.

Naar aanleiding van zijne onderzoekingen, onderscheidt FISCHER (7), wat de hoeveelheid zetmeel betreft, acht perioden :

1° Maximum in den herfst : afvallen der bladeren tot einde October of begin November.

2° Oplossing bij het einde van den herfst : einde October tot einde November.

3° Minimum in den winter : December, Januari, Februari.

4° Nieuwe vorming van zetmeel in de lente : begin Maart tot begin April.

5° Maximum in de lente : April.

6° Oplossing (vermindering) in de lente : begin Mei.
7° Minimum in de lente : midden Mei tot einde Mei.
8° Nieuwe vorming in den zomer : einde Mei tot het afvallen der bladeren.

De bovenvermelde acht perioden kunnnen het best onderscheiden worden bij de boomen met week hout, welke door FISCHER (7) **vetboomen** genoemd - worden (b. v. de Coniferen) : in den winter verdwijnt het zetmeel bijna geheel uit het merg, het hout en de schors ; zelfs kan het zetmeel uit het hout volkomen verdwijnen (*Betula, Pinus, Tilia)*, soms blijft het nog in kleine hoeveelheid behouden (*Evonymus*) ; volgens FISCHER (7) wordt het zetmeel in het hout in vette stoffen, in de schors gedeeltelijk in glucose omgezet.

Bij de hardhoutige boomen, welke door FISCHER (7) **zetmeelboomen** worden genoemd, blijft de reserve zetmeel daarentegen bijna onveranderd in hout en merg van den herfst af tot einde Mei ; alleen in de schors wordt een zekere hoeveelheid zetmeel bij het einde van den herfst opgelost, en in de lente komt zij opnieuw voor den dag. De veranderingen die hier plaats grijpe , geven volgens FISCHER (7) het aanzijn aan een geringe hoeveelheid vet, en vooral aan glucose en aan eene nog onbekende stof.

Gedurende den winter, dus in eene periode van zetmeel-minimum, kan een grootere of kleinere hoeveelheid zetmeel door eene verhooging der temperatuur opnieuw ontstaan ; reeds na 2 uren bij 20° C. en na 48 uren bij 5°, heeft FISCHER (7) in takken, schorsstukken en ook in microscopische praeparaten, eene aangroeiing van het zetmeel kunnen opmerken. Bij de vetboomen geschiedde dit in het merg, het hout en de schors, en bij de zetmeel-boomen alleen in de schors. Proeven om het tegenoverge-stelde te weeg te brengen, d. i. om de hoeveelheid zetmeel in den zomer door kunstmatige afkoeling te doen verminderen, bleven zonder uitslag. FISCHER's proeven kunnen zoowel in het donker als bij volle daglicht genomen worden ; zuurstof is daartoe onontbeerlijk, hetgeen natuurlijk de meening doet ontstaan dat die verschijnselen niet van de assimilatie afhangen, en niets anders zijn dan

scheikundige omzettingen die onder bepaalde temperatuursvoorwaarden tot stand komen.

Blass (3) heeft vooral het vervoer der proteiden (albuminoïden) in de planten bestudeerd, en in zijne verhandeling vinden wij eenige aanduidingen omtrent de hoeveelheid proteiden in de takken. Proeven met *Betula, Fraxinus, Populus, Quercus, Syringa* en *Tilia* hebben aangetoond dat eene ophooging van proteiden gedurende den zomer plaats heeft in de phloeem- en in de cambiumcellen. In den herfst (September) vinden wij een proteidenmaximum dat gedurende den winter (tot Maart-April) bijna constant blijft en daarna in de lente de bouwstoffen voor de jonge organen levert. In doorsneden der takken werden de proteiden opgezocht door middel van eosine, iod-iod-kalium en Millon's proefvocht (mercuroso-nitraat); de drie methoden gaven volkomen overeenstemmende resultaten.

Eenige plantenkundigen, meestal in de laatste jaren, hebben dit belangrijk physiologisch onderwerp op verscheidene wijzen opnieuw onderzocht ; wij zullen hier slechts de onderzoekingen van Lutz (16,17), Mer (18,19,20), Suroz (27), en Rosenberg (21) doen kennen.

Lutz (16, 17) heeft in het midden van Maart jonge beuken (*Fagus*) en dennen (*Pinus*) van hunne knoppen beroofd ; bij andere exemplaren heeft hij de knoppen laten voortgroeien en de bladeren of naalden laten ontluiken om ze dan later af te knijpen. De resultaten waren als volgt : Een boom die in 't midden van Maart van zijne knoppen beroofd wordt bevat veel reservestoffen in den volgenden herfst, namelijk zetmeel, maar er ontstaat geen nieuwe houtring. Wat het afplukken der bladeren betreft, hoe later de bladeren weggenomen worden, hoe meer zetmeel vorhanden is in de takken bij het begin van den winter. Tusschen 10 October en 10 November wordt de zetmeelreserve in vet en glucose omgezet.

Volgens Mer (18, 19, 20) is het verdwijnen van het zetmeel in den winter nooit volkomen, en er blijft steeds in de weefsels, zelfs gedurende de koudste perioden, eene min of meer geringe hoeveelheid zetmeel. Bij de boomen met eene groote reserve blijft er zetmeel gedurende den

geheelen winter, want door de koude wordt de ademhaling langzamer en daardoor wordt minder zetmeel tot de verbranding gebruikt; bij de boomen met een kleine reserve verdwijnt het zetmeel reeds vóór den winter. Bij boomen met niet afvallende bladeren is er bijna geen zetmeel in den winter, daar de hoeveelheid reservestoffen gering is, en de bladeren gedurende den winter die reservestoffen tot de ademhaling gebruiken; daarna, in de lente, ziet men de zetmeelreserve weder voor den dag komen.

Het weefsel dat volgens MER (19, 20) het meest zetmeel bevat is het splinthout (aubier); dit is de reden waarom gevelde boomen, onder anderen eiken (*Quercus*), gemakkelijker in ontbinding treden in de nabijheid van de schors, dan in de binnenste gedeelten. Insecten en andere schadelijke wezens tasten immers het gedeelte van het hout aan, dat het rijkst is aan zetmeel. Men kan dientengevolge gevelde boomen tegen ontbinding beschutten, indien men het zetmeel dat zij bevatten door een of ander middel doet verdwijnen, namelijk wanneer men eenige maanden voor het vellen en bij voorkeur in de lente, een ring schors aan het bovenste gedeelte van den stam onder de kroon wegneemt; alsdan kan het zetmeel, dat in de bladeren ontstaat, niet meer naar het hout gevoerd worden, en het zetmeel dat nog in het splinthout voorhanden is, wordt allengs verbruikt, zonder door een nieuwen voorraad vervangen te worden, tot dat het eindelijk in den herfst volkomen verdwijnt.

Volgens de onderzoekingen van SUROZ (27), met *Betula*, *Caragana*, *Populus*, *Prunus* en *Tilia*, zou het zetmeel gedurende den winter in vette stoffen omgezet worden; die vette stoffen zouden dan in het begin van de lente aan zetmeel het aanzijn geven.

ROSENBERG (21) heeft overblijvende kruidachtige planten met betrekking tot de veranderingen der reservestoffen bestudeerd; hij heeft bevonden dat ook bij dergelijke planten het zetmeelgehalte veranderingen kan ondergaan. Onderzocht werden : *Hepatica triloba*, *Plantago major*, *Potentilla argentea*, *Scrophularia nodosa*, *Spiraea ulmaria* ; de weefsels dezer planten vertoonen 's winters een aanzienlijke zetmeel-vermindering.

II.

Proeven over de chemische physiologie van den stam werden reeds in 1890 in het Botanisch Laboratorium der Hoogeschool te Gent genomen. Onder de leiding van PROF. J. MAC LEOD, onderzochten wij het hout van *Alnus glutinosa*; die onderzoekingen werden slechts gedurende 2 maanden voortgezet, van 12 November 1890 tot 16 Januari 1891, en toonden aan dat het zetmeelgehalte gedurende den winter afwisselingen ondergaat. Van 12 November tot 5 December 1890 waren de takken tamelijk rijk aan zetmeel, van 5 tot 20 December 1890 waren zij zeer arm, en van 20 December 1890 tot 16 Januari 1891 wederom rijk. De hoeveelheid glucose bleef bijna onveranderd gedurende de gansche genoemde periode. Vette stoffen en proteïden waren ook voorhanden, de eerstgenoemde het meest omstreeks 29 December 1890, de tweede steeds in overvloed.

Den 17 Februari 1891 ondernam Dr A. MIELE, in hetzelfde laboratorium, eene reeks onderzoekingen met betrekking tot de hooveelheid zetmeel en vette stoffen in de takken en de wortels, met de volgende boomen: *Aesculus*, *Alnus glutinosa*, *Alnus undulata*, *Betula alba*, *Camelia japonica*, *Fagus sylvatica*, *Platanus occidentalis*, *Pyrus communis*, *Pyrus malus*, *Quercus*, *Tilia*. Die proeven werden tot Januari 1894 voortgezet. Uit de aanteekeningen, die ons door Dr A. MIELE vriendelijk werden medegedeeld, en waarvoor wij hem hier onzen hartelijken dank betuigen, nemen wij de volgende resultaten over:

Bij sommige der onderzochte boomen, en vooral bij *Fagus sylvatica*, konden in den loop van een enkele week veranderingen in het zetmeelgehalte waargenomen worden, in den winter alsook in den zomer; bij andere boomen, zooals *Pyrus*, bleef het zetmeel gedurende den geheelen winter altijd in gelijke hoeveelheid. Dergelijke afwisselingen werden ook voor de vette stoffen opgemerkt; het was echter onmogelijk te constateeren of het zetmeel in vette stoffen omgezet werd, want men kon nu eens te gelijker tijd eene groote hoeveelheid zetmeel en eene groote hoeveelheid vette stoffen waarnemen, dan weer waren de beide stoffen in geringe hoeveelheid voorhanden;

in andere gevallen eindelijk ging een groote hoeveelheid van een der beide stoffen met eene kleine hoeveelheid van de andere gepaard, enz., zoodat er tusschen die twee reservestoffen schijnbaar geene betrekking bestond.

Tusschen verscheidene planten van een zelfde soort (zoo b. v. 3 exemplaren van *Fagus sylvatica*) werden individueële verschillen waargenomen.

Op 24 September 1894 begonnen wij nieuwe onderzoekingen op groote schaal, ten eindé vertrouwbare resultalen te verkrijgen. Bij die onderzoekingen werd de volgende methode gevolgd :

1° Ten einde de veranderingen die in de boomen plaats grijpen, te leeren kennen, is het volstrekt noodig met korte tusschenpoozen doorsneden van den stam te onderzoeken. De plantenkundigen die zich met dit onderwerp hebben bezig gehouden stelden zich tevreden, met de takken iedere maand te onderzoeken en zelfs met nog langere tusschenpoozen. Een dergelijke doenwijze kan tot verkeerde gevolgtrekkingen leiden, want onze resultaten bewijzen duidelijk, dat het gehalte aan een der onderzochte stoffen door eene of andere oorzaak anormaal kan worden, of wel *gedurende enkele dagen* kan aangroeien of verminderen. Wij hebben voor iedere soort, ten minste tweemaal, meestal zelfs driemaal in de week doorsneden van takken onderzocht : op die wijze worden toevallige of tijdelijke afwijkingen dadelijk ontdekt, en de algemeene richting van de veranderingen wordt duidelijk zichtbaar.

2° Het is niet voldoende **een** of **twee** van de volgende stoffen : zetmeel, glucose, vet of eiwitstoffen in hare veranderingen te vervolgen, *het is noodig alle* **vier** *die stoffen te gelijker tijd te onderzoeken* en de veranderingen die zij ondergaan te vergelijken, ten einde daaruit te kunnen afleiden welke omzettingen plaats grijpen.

3° Proefvochten :

a) voor zetmeel : eene oplossing van 0, 25 gr. Iodium en 0,5 gr. iodkalium in 100 gr. gedistilleerd water ; eenige druppels daarvan op de doorsneden gebracht kleuren de zetmeelkorrels blauw.

b/ voor glucose : de doorsneden worden gedurende 5 minuten gekookt in eene verzadigde oplossing van zwavelzuur koper ; na uitwassching met water, worden zij in kokende natriumloog à 20 °/₀ gedurende 5 minuten gedompeld. Glucose geeft door deze behandeling een oranjekleurig neêrslag.

c/ voor de vette stoffen : een oplossing osmiumzuur à 1 °/₀, brengt in de doorsneden een zwarte kleur teweeg, overal waar zich vet bevindt. Daar osmiumzuur ook met looistof een zwart nederslag doet ontstaan, is het noodig bij het opzoeken van het vet ook aether te gebruiken. Aether lost immers de vette stoffen op : hieruit volgt dat eene doorsnede die alleen vet (zonder looistof) bevat, na behandeling met aether de zwarte kleur met osmiumzuur niet meer vertoont. Indien de doorsnede darentegen looistof, ofwel looistof en tevens vet bevat, zal zij, ook na behandeling met aether, de zwarte osmiumreactie geven.

d/ voor de proteiden werd MILLON's proefvocht gebruikt ; in microscopische doorsneden worden de proteiden door dit vocht bij eene temperatuur van 60-70° C. bruinrood gekleurd. Dit vocht wordt bereid als volgt : één deel kwik wordt in één deel geconcentreerd salpeterzuur opgelost ; na de oplossing voegt men 2 volumen gedistilleerd water toe ; men laat 24 uren rusten, en giet eindelijk de vloeistof boven de gevorme kristallen voorzichtig af.

Het is onmogelijk bij een groot aantal proefnemingen telkens eene quantitatieve analyse te doen ; men mag zich echter tevreden houden met de hoeveelheid van eene stof, die in de doorsneden voorkomt, naar het uitzicht van het praeparaat *te schatten*. Men kan bij voorbeeld op de volgende wijze vijf hoeveelheidsgraden onderscheiden : zeer veel, veel, tamelijk veel, weinig, niets. LUTZ (16) heeft die uitdrukkingen op een zeer praktische wijze door cijfers vervangen en in onze onderzoekingen, hebben wij zijne noteering gevolgd ; aldus beteekent :

0, volkomen afwezigheid van eene stof ;
1, weinig stof tegenwoordig ;
2, tamelijk veel stof ;
3, veel ;
4, zeer veel.

De proeven werden met zes planten genomen, namelijk :

Fagus sylvatica, *Populus italica*, *Salix babylonica* (met afvallende bladeren) ;

Taxus baccata, *Ilex aquifolium*, *Aucuba japonica* (met blijvende bladeren).

De waarnemingen waren ten getale van 214 voor iedere plant ; dat maakt dus voor 6 planten 4 onderzochte stoffen : 214 × 6 × 4 = 5136 waarnemingen.

In de onderstaande tabellen worden de resultaten onzer onderzoekingen medegedeeld. In de eerste kolom van iedere tabel worden de datums van iedere proefneming aangegeven. De hoeveelheid waarin iedere stof aangetroffen werd, wordt door de cijfers 0, 1, 2, 3, 4 aangeduid (zie hooger).

DATUM	**Fagus sylvatica**				**Populus italica**				**Salix babylonica**			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
24. 9. 94.	3	1	2	3	3	2	3	2	2	2	3	3
26.	3	1	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3
28.	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3
1. 10. 94.	3	1	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2
3.	3	2	2	4	3	3	2	2	2	1	1	1
5.	3	2	2	4	3	1	2	2	2	1	1	2
8.	3	1	2	3	2	2	2	2	3	1	2	2
10.	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
12.	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1	2	3
15.	3	2	2	3	1	2	2	1	2	1	2	2
17.	2	2	1	3	1	2	1	2	1	1	1	2
19.	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2
22.	3	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1
24.	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	1	1
26.	3	3	1	2	2	3	1	2	2	3	1	1
29.	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2
31.	3	1	1	3	2	1	2	3	1	2	1	2
2. 11. 94.	2	2	2	3	2	3	1	2	1	2	1	2
5.	2	2	2	3	2	2	1	3	1	2	1	2
7.	2	3	2	3	2	2	2	3	2	1	1	2
9.	3	3	3	3	1	3	1	3	1	2	1	2
12.	2	3	1	3	1	3	1	3	1	2	1	2
14.	2	2	1	3	1	3	1	3	1	2	1	2
16.	3	2	2	3	1	3	1	3	1	3	1	2
19.	3	2	2	2	1	3	2	2	1	2	1	1
21.	3	3	2	3	1	3	2	2	1	3	1	2
23.	2	3	1	2	1	3	1	1	1	3	1	2

DATUM	Fagus sylvatica				Populus italica				Salix babylonica			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteïden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteïden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteïden
26. 11. 94.	3	2	2	3	1	3	1	2	2	2	2	2
28.	1	4	2	2	1	3	1	2	1	4	2	2
1. 12. 94.	2	2	3	3	1	3	2	3	1	3	2	2
3.	1	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	1
5.	1	3	2	3	1	3	2	2	1	3	1	2
7.	2	2	2	3	1	2	2	3	1	2	1	3
10.	2	3	2	3	1	2	2	2	1	2	2	3
12.	2	4	1	3	0	4	2	2	1	2	2	3
14.	1	3	2	3	0	4	2	3	1	3	2	2
16.	3	2	2	3	0	3	2	3	1	2	1	3
19.	3	1	2	3	1	3	2	3	1	3	2	3
21.	3	1	2	3	0	2	2	3	1	2	2	3
24.	2	3	2	3	0	4	2	2	1	3	2	3
27.	1	3	2	3	0	4	2	2	1	3	2	3
31.	1	4	2	3	0	4	2	2	1	3	2	2
3. 1. 95.	1	4	2	3	0	4	2	3	0	3	2	3
5.	2	2	2	3	0	3	2	2	2	2	2	2
7.	2	4	2	3	0	4	2	2	1	3	2	2
9.	2	4	2	4	0	4	2	3	1	3	2	2
11.	1	3	2	3	0	3	2	3	1	2	2	3
14.	3	1	2	3	0	3	2	2	1	2	1	2
16.	2	3	2	3	0	3	2	2	1	2	3	2
19.	2	4	2	4	0	3	2	2	1	2	2	2
23.	1	3	2	4	0	3	2	2	1	2	2	3
25.	1	3	3	3	0	2	2	3	1	3	1	3
28.	2	3	2	3	0	3	2	1	1	3	1	2
30.	1	3	3	3	0	3	2	2	1	3	2	1
2. 2. 95.	1	3	3	2	0	3	2	2	1	3	2	1
4.	1	2	3	2	0	2	2	2	1	2	2	2
6.	0	2	2	3	0	2	2	2	1	2	3	2
8.	0	3	3	2	0	2	2	2	1	3	2	1
11.	0	2	2	1	0	3	2	2	1	2	2	1
13.	0	2	2	1	0	3	2	2	1	2	2	1
15.	2	1	2	1	0	2	2	2	1	2	2	1
18.	2	2	3	2	0	2	2	2	1	3	2	1
20.	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	1	1
22.	1	2	3	2	0	2	2	2	1	2	2	2
24.	2	2	2	3	0	2	2	2	1	2	2	1
27.	1	3	3	3	0	2	2	2	1	2	2	2
1. 3. 95.	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2	1	2
4.	2	4	2	3	0	3	2	2	1	2	2	2
6.	2	3	2	2	1	3	2	1	1	2	2	1
9.	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1
11.	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1
13.	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
15.	3	2	2	1	2	3	3	2	2	3	2	2
18.	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2
20.	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2
22.	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3
25.	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2
27.	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2

DATUM	Fagus sylvatica				Populus italica				Salix babylonica			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteïden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteïden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteïden
29. 3. 95.	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2
1. 4. 95.	2	3	3	2	2	2	2	3	1	3	2	2
3.	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3
5.	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2
8.	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	1	2
11.	2	2	3	4	2	2	2	3	2	2	2	2
13.	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
16.	3	2	2	3	3	2	3	2	1	2	2	1
18.	3	2	2	3	3	2	3	3	1	2	2	2
20.	3	2	2	3	2	3	3	3	1	2	2	2
24.	3	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2
26.	3	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2
30.	3	2	2	3	1	2	2	3	1	2	2	2
4. 5. 95.	3	2	2	3	1	2	2	3	1	1	2	2
7.	2	1	3	3	1	2	2	3	1	1	2	2
10.	2	1	2	3	1	2	2	3	1	2	2	2
13.	1	2	2	3	1	3	2	3	1	2	2	2
15.	1	2	2	3	1	2	2	3	1	2	2	2
18.	1	2	3	3	1	2	2	2	0	2	2	2
20.	1	2	2	3	1	2	2	2	0	2	2	2
22.	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2	2	2
24.	2	2	2	3	1	2	2	3	1	2	2	2
27.	2	2	2	3	1	2	2	3	1	2	2	2
29.	3	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2
31.	3	2	2	4	2	2	2	3	2	2	2	2
3. 6 95.	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2
6.	3	3	2	4	1	2	3	3	1	2	2	2
8.	3	3	2	3	2	2	3	3	1	2	2	2
10.	3	2	2	3	2	2	3	3	1	2	2	2
12.	1	3	3	3	2	2	3	3	1	2	2	2
14.	2	2	2	3	2	2	2	3	1	2	3	2
17.	2	3	3	3	1	2	2	3	1	2	2	3
19.	2	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2
21.	3	2	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2
24.	3	2	2	3	1	2	3	3	2	2	2	2
26.	2	3	3	2	0	2	3	2	2	2	2	2
28.	3	3	3	2	1	2	2	3	2	2	2	2
1 7. 95.	3	2	2	2	1	2	3	2	1	2	2	2
3.	1	3	3	2	1	2	2	2	1	2	2	2
5.	2	3	3	2	0	3	2	2	1	2	2	1
8.	2	2	3	2	2	3	2	2	1	2	2	2
10.	3	3	2	3	1	3	2	3	1	2	2	2
13.	3	2	2	3	0	2	1	2	1	1	1	2
16.	3	3	2	3	0	2	2	2	1	1	2	1
20.	2	2	2	2	0	2	3	2	1	2	2	2
24.	3	2	3	4	1	2	2	3	1	2	2	2
27.	4	2	3	3	1	2	2	3	2	2	3	2
31.	4	2	3	2	1	3	3	3	1	2	2	2
3. 8. 95.	3	2	2	3	1	3	3	2	1	2	2	3
7.	2	3	2	3	1	2	2	3	1	2	2	2
10.	3	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	2

DATUM	Fagus sylvatica				Populus italica				Salix babylonica			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
14. 8. 95.	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
17.	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
21.	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2
28.	3	2	3	3	1	2	3	2	2	2	2	2
31.	3	3	2	2	1	2	3	2	1	2	2	2
3. 9. 95.	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2
6.	4	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
17.	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
20.	3	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2
24.	3	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2
27.	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2
1. 10. 95.	3	2	2	3	3	2	3	3	1	2	2	2
4.	3	2	1	3	2	3	2	3	1	2	2	2
8.	2	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2
11.	3	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2	2
15.	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3
18.	2	3	2	3	2	2	2	3	1	2	2	3
22.	2	3	2	3	2	3	2	3	1	2	2	3
25.	3	3	2	3	2	2	2	3	1	2	2	3
28.	2	3	2	3	2	2	2	3	1	3	2	3
1. 11. 95.	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
5.	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3
9.	3	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
12. —	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15.	2	2	2	4	3	2	3	3	2	2	2	3
19.	2	3	2	3	1	3	3	3	2	2	2	3
22	2	2	2	3	1	3	3	3	2	2	2	4
26.	2	3	2	4	1	3	3	4	1	3	2	3
29.	2	2	2	4	1	2	2	2	1	2	2	3
3. 12 95.	2	4	3	2	1	3	2	3	1	2	2	2
7.	2	3	3	4	1	2	2	3	1	2	2	2
10.	2	[illegible]	3	4	1	3	2	3	1	2	3	3
13.	2	2	2	3	1	2	2	3	1	3	3	3
16.	2	2	3	2	1	3	2	2	1	2	2	2
20.	1	2	3	2	0	2	2	3	1	2	2	2
24.	1	3	2	3	0	3	2	3	1	1	2	2
27.	1	3	2	3	0	3	2	3	1	2	2	2
31.	2	3	2	3	1	3	2	3	3	2	2	2
4. 1. 96.	3	3	2	3	1	2	2	3	2	2	2	2
8.	2	3	2	2	0	2	2	3	1	2	2	3
12.	1	4	3	4	1	3	2	3	1	3	2	2
15.	2	3	2	3	0	3	2	3	1	2	2	2
19.	2	3	2	3	1	3	2	3	1	3	2	2
22.	2	2	2	3	1	3	2	3	1	2	3	2
26.	2	3	2	3	1	3	2	3	1	3	3	3
30.	2	3	3	3	1	3	3	3	2	3	3	3
2. 2. 96.	2	3	2	3	1	3	3	3	2	3	3	[illegible]
6.	1	3	2	3	1	3	3	3	2	3	3	3
9.	2	3	2	3	1	3	3	3	2	3	3	3
13.	2	3	2	3	1	2	3	3	2	2	3	3
16.	2	2	2	2	1	2	3	4	2	2	3	4

DATUM	Fagus sylvatica				Populus italica				Salix babylonica			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
20. 2. 96.	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3
23.	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3
26.	2	3	2	3	2	2	2	2	1	3	2	2
1. 3. 96.	2	3	3	4	1	3	3	2	2	2	2	2
4.	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2
7.	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2
11.	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2
15.	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3
19.	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3
22.	2	1	2	3	3	3	2	3	1	1	2	3
25.	2	2	2	3	3	2	2	3	1	2	2	3
28.	2	3	2	3	3	3	2	3	1	2	2	3
1. 4. 96.	1	4	2	3	3	3	2	3	1	2	2	3
5.	2	2	2	3	2	2	3	2	1	2	1	3
9.	3	1	2	3	2	2	3	3	2	1	2	2
13.	2	2	2	3	2	1	3	3	1	2	2	2
16.	3	2	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2
20.	3	1	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2
23.	2	3	3	2	2	3	2	3	1	2	2	2
27.	3	3	3	2	1	2	3	1	1	2	2	2
30.	3	1	3	3	2	2	3	3	2	1	2	2
3. 5. 96.	2	3	3	4	2	3	3	3	1	3	2	2
6.	3	2	3	4	3	2	3	3	2	2	2	2
9.	3	2	3	3	3	2	3	3	1	2	2	2
13.	2	1	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2
17.	1	1	3	3	2	2	3	2	2	2	2	1
21.	2	2	3	4	2	2	3	3	2	1	1	2
25.	1	4	2	4	2	3	3	3	1	2	1	2
28.	2	3	3	2	1	3	3	3	1	2	2	2
31.	2	2	2	3	2	2	3	3	1	1	2	2
4. 6. 96.	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2
7.	4	1	3	3	3	2	2	2	2	1	2	2
11.	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2
14.	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2

DATUM	Taxus baccata				Ilex aquifolium				Aucuba japonica			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
25. 9. 94.	2	1	3	3	1	0	1	3	2	3	1	1
27.	2	1	3	3	1	0	1	3	1	2	1	1
29.	2	1	3	3	1	0	1	3	1	3	1	1
2. 10. 94.	1	2	3	3	1	0	1	3	1	2	1	1
4.	1	2	3	3	1	0	1	3	1	1	1	2
6.	1	2	3	3	1	0	1	3	1	2	1	2
[illegible]	1	2	3	3	1	0	2	3	1	2	1	1
11.	1	2	2	4	1	0	2	3	1	1	2	1
13.	1	1	2	4	1	0	1	3	1	1	2	1
16.	1	1	1	3	1	0	1	3	1	2	2	1
18.	1	1	1	4	1	2	1	3	1	2	2	1
20.	1	2	2	4	1	2	1	3	1	2	1	1
22.	1	3	1	2	1	3	1	2	0	2	1	1
25.	[illegible]	3	1	2	0	2	1	3	0	3	1	1
27.	0	4	1	4	0	2	1	3	0	3	1	1
30.	0	3	2	4	1	2	1	[illegible]	1	3	1	2
1. 11. 94.	[illegible]	3	2	[illegible]	1	2	2	[illegible]	1	3	1	1
[illegible]	1	3	2	3	1	1	2	3	1	3	0	1
[illegible]	1	[illegible]	2	3	1	2	2	3	1	3	1	1
[illegible]	1	[illegible]	2	4	[illegible]	2	2	3	1	3	1	1
[illegible]	1	4	2	[illegible]	1	2	2	3	1	4	1	1
[illegible]	1	3	2	3	1	2	1	2	1	4	1	1
[illegible]	1	3	2	[illegible]	0	2	1	[illegible]	1	2	1	1
[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	1	3	1	1
[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	3	1	1
[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	1	1
[illegible]	1	4	2	[illegible]	[illegible]	4	1	2	[illegible]	4	1	1
[illegible]	1	[illegible]	2	3	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	2	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	2	4	[illegible]	4	1	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	1
1. 12. [illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	1	[illegible]	[illegible]	3	0	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1	[illegible]	[illegible]	0	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1
[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	4	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1
[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	1
[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	1
[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	1	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4	[illegible]	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

DATUM	Taxus baccata				Ilex aquifolium				Aucuba japonica			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
25. 1. 95.	0	4	1	3	0	3	1	2	0	4	1	1
28.	0	4	2	2	0	3	1	2	0	4	1	1
30.	0	4	1	2	0	3	1	2	0	4	1	0
2. 2. 95.	0	4	1	2	0	3	1	2	1	4	1	1
4.	0	4	1	2	0	2	1	2	0	3	1	1
6.	0	4	2	2	0	2	1	2	0	3	1	1
8.	0	4	2	2	0	2	2	2	0	3	1	1
11.	0	4	2	2	0	2	2	2	0	3	1	1
13.	0	4	2	2	0	2	2	2	0	3	1	1
15.	0	4	2	2	0	2	1	2	0	3	1	1
18.	0	4	2	2	0	2	1	3	0	4	1	1
20.	0	3	2	2	0	2	1	2	0	3	1	1
22.	0	3	2	2	0	2	1	1	0	4	1	1
24.	0	3	2	2	0	2	1	3	0	3	2	1
27.	0	3	2	2	0	3	2	3	0	3	1	1
1. 3. 95.	0	3	2	2	0	3	1	2	0	3	3	1
4.	2	3	2	2	0	3	1	2	0	3	2	1
6.	1	3	2	1	1	2	2	1	0	3	2	1
9.	0	2	2	2	0	2	1	1	0	3	2	1
11.	1	2	2	2	0	2	1	2	1	2	1	1
13.	0	2	2	2	0	3	1	2	1	3	1	1
15.	1	3	2	2	1	3	2	1	2	2	1	1
18.	0	2	2	2	1	2	2	3	1	2	2	1
20.	1	3	2	2	1	2	1	3	1	2	1	1
22.	2	2	2	2	2	2	1	3	2	4	2	1
25.	2	3	2	2	2	2	1	3	2	1	1	1
27.	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	1
29.	2	2	2	2	3	2	1	2	2	3	1	1
1. 4. 95.	1	3	2	2	3	2	1	2	1	1	1	1
3.	2	3	2	2	3	2	1	2	2	1	2	1
5.	1	3	2	2	3	2	1	2	1	2	2	2
8.	1	3	2	3	3	1	1	2	1	3	1	1
11.	2	2	2	3	3	1	1	2	1	1	1	3
13.	2	3	2	2	3	1	1	2	1	2	1	1
16.	2	1	2	3	3	1	1	2	2	2	1	1
18.	2	3	3	1	3	1	1	2	2	2	1	1
20.	2	2	1	1	3	1	1	2	2	1	2	1
24.	2	2	3	3	4	1	1	2	3	1	1	1
26.	2	2	2	3	4	1	1	3	3	1	2	1
30.	2	2	2	2	4	1	1	3	3	1	1	1
4. 5. 95.	2	2	2	3	4	0	1	3	3	1	1	1
7.	2	2	2	3	4	1	2	3	3	1	2	1
10.	3	2	2	3	4	0	2	3	4	1	2	1
13.	2	2	2	3	4	1	2	3	2	3	2	1
15.	2	2	2	2	4	1	2	3	1	2	2	1
18.	2	2	2	2	4	1	2	3	1	2	1	1
20.	2	2	2	2	4	1	2	3	1	2	1	1
22.	3	2	3	2	4	1	2	3	4	1	3	1
24.	3	2	2	2	3	1	1	3	1	1	1	1
27.	3	2	2	3	3	1	1	3	1	3	1	1
29.	3	2	2	3	3	1	2	3	1	3	2	1

DATUM	Taxus baccata				Ilex aquifolium				Aucuba japonica			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
31. 5. 95.	2	2	2	3	3	1	1	3	2	2	1	1
3. 6. 95.	1	2	2	3	3	1	1	3	1	2	2	1
6.	2	3	2	3	3	1	2	3	1	2	1	1
8.	2	3	2	3	3	0	1	3	1	1	1	1
10.	1	3	2	3	2	1	2	3	2	3	1	1
12.	1	3	2	3	2	1	1	3	2	3	1	1
14.	2	2	2	3	1	2	1	2	2	3	1	1
17.	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1
19.	1	2	3	2	1	2	3	1	1	2	1	1
21.	1	2	2	2	1	3	2	2	2	2	1	1
24.	1	2	2	2	1	2	3	2	1	2	2	1
26.	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1
28.	2	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2	1
1. 7. 95.	1	2	2	2	1	2	2	1	1	3	2	1
3.	1	2	2	2	1	2	3	2	1	3	1	1
5.	1	2	2	2	0	2	2	1	1	3	1	1
8.	2	2	2	2	1	2	2	1	1	4	2	1
10.	1	2	2	2	1	3	1	2	1	3	1	1
13.	1	2	2	1	0	3	1	1	1	2	1	1
16.	1	2	2	1	1	2	1	1	1	3	1	1
20.	1	2	2	1	0	2	1	1	1	2	1	1
21.	1	2	2	2	0	1	2	2	1	2	1	1
27.	1	2	2	3	0	1	2	2	1	2	2	1
31.	1	3	3	3	1	2	2	2	1	2	2	1
3. 8. 95.	1	3	2	3	1	3	2	2	1	2	3	1
7.	1	1	3	2	0	2	1	2	1	2	2	1
10.	1	2	3	2	1	2	2	1	1	1	2	1
14.	1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1
17.	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1
21.	1	2	2	2	0	1	1	2	2	3	1	1
28.	1	2	2	2	1	2	2	2	2	3	1	1
31.	1	2	2	2	0	1	2	2	1	3	2	1
3. 9. 95.	0	2	2	2	0	2	1	2	1	2	1	1
6.	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1
17.	1	2	2	2	0	2	2	1	1	2	1	1
20.	1	3	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1
24.	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1
27.	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1
1. 10. 95.	1	2	2	2	1	2	2	2	1	3	1	1
4.	1	2	2	2	0	1	1	2	1	3	1	1
8.	1	2	2	2	0	2	1	2	1	3	1	1
11.	0	2	2	2	0	3	1	2	1	3	1	1
15.	1	2	2	2	0	1	1	3	1	3	1	1
18.	1	2	2	3	0	2	1	3	1	3	1	1
22.	0	2	3	2	0	1	1	2	1	2	1	1
25.	0	2	2	3	0	1	1	2	1	2	1	1
28.	0	2	2	2	0	1	1	2	0	2	1	1
1. 11. 95.	0	3	2	2	0	1	2	1	0	2	1	2
5.	1	2	2	2	0	1	2	3	0	2	1	1
9.	1	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	1
12.	1	2	2	2	0	2	2	3	0	4	1	1

DATUM	Taxus baccata				Ilex aquifolium				Aucuba japonica			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
15. 11. 95.	1	2	2	3	0	2	2	3	0	3	1	2
19.	0	2	2	4	0	3	2	2	0	3	1	2
22.	0	2	2	3	0	3	2	2	0	3	1	2
25.	0	3	2	3	0	3	2	2	0	3	1	2
29.	0	3	2	3	0	3	2	3	0	2	1	1
3. 12. 95.	0	3	2	2	0	3	2	2	0	3	1	1
7.	0	2	2	2	0	2	2	2	0	3	1	1
10.	1	3	2	3	0	2	2	2	0	2	1	1
13.	1	2	2	3	0	2	2	2	0	3	1	1
16.	1	3	2	2	0	2	2	2	0	3	1	1
20.	0	3	2	2	0	2	2	2	0	3	1	1
24.	0	3	2	2	0	3	2	2	0	4	1	1
27.	0	3	2	3	0	4	1	2	0	4	1	1
31.	1	3	1	2	1	2	2	2	0	4	1	1
4. 1. 96.	1	3	2	3	0	2	2	3	0	3	1	1
8.	1	3	2	3	1	2	1	2	1	3	1	2
12.	0	3	2	2	0	2	1	2	0	4	1	1
15.	0	3	2	3	0	3	2	3	0	3	1	1
19.	1	2	1	3	0	3	1	3	0	4	1	1
22.	1	2	1	3	0	2	1	3	0	3	1	1
26.	1	3	2	3	0	2	2	3	0	4	1	1
30.	1	3	2	3	0	3	3	3	0	3	1	1
2. 2. 96.	1	3	2	3	0	3	2	2	0	4	1	1
6.	1	3	2	3	0	3	2	2	0	4	1	1
9.	1	3	2	3	0	3	2	2	0	4	1	1
13.	1	3	2	3	1	2	2	2	2	3	1	1
16.	1	2	2	2	1	2	2	3	2	3	1	1
20.	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	1	1
23.	1	2	2	3	2	2	2	3	1	3	1	1
26.	1	3	2	3	0	3	2	3	0	3	1	1
1. 3. 96.	2	3	2	3	2	3	2	2	1	3	1	1
4.	2	2	2	3	1	2	2	2	2	3	1	1
7.	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	1	1
11.	1	2	2	3	3	2	2	2	3	2	1	1
15.	1	2	2	3	3	2	2	2	3	3	1	1
19.	2	2	2	3	3	1	2	2	3	2	1	1
22.	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	1	1
25.	2	2	2	3	3	1	2	2	3	2	1	3
28.	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	1
1. 4. 96.	2	3	2	3	3	1	2	2	3	3	1	1
5.	1	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1
9.	2	2	2	3	3	1	3	2	3	2	1	1
13.	2	2	2	3	3	1	2	2	3	3	1	1
16.	2	2	2	3	3	1	2	2	3	3	1	1
20.	2	2	2	2	3	1	1	2	3	1	1	1
23.	2	2	2	2	4	1	2	2	3	1	1	1
27.	2	2	2	2	4	1	2	2	3	1	1	1
30.	3	1	2	2	4	0	2	2	3	2	1	1
3. 5. 96.	3	2	3	3	4	1	2	2	2	3	1	1
6.	3	2	2	2	4	1	2	2	2	2	1	1
9.	3	2	3	3	4	2	2	2	3	3	2	1

DATUM	Taxus baccata				Ilex aquifolium				Aucuba japonica			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
13. 5. 96.	3	1	3	2	4	1	3	2	2	2.	1	1
17.	3	1	3	3	4	2	2	2	2	3	1	1
21.	3	2	3	3	3	1	2	2	2	2	1	1
25.	2	2	2	3	4	3	1	2	2	3	1	1
28.	3	2	3	3	4	2	2	2	2	4	1	1
31.	3	2	3	2	4	2	2	1	2	2	1	1
4. 6. 96.	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	1	1
7.	3	2	2	2	3	1	3	2	1	3	1	1
11.	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	1
14.	3	2	2	2	3	2	3	2	1	3	2	1

Met behulp van de bouwstoffen, die in de bovenstaande tabellen werden medegedeeld, hebben wij voor iedere plant en voor de vier onderzochte zelfstandigheden, een algemeen overzichtscurve (zie Pl. I - III) opgemaakt; daarbij werd slechts rekenschap gehouden met de algemeene richting, welke door de aangroeiingen en de verminderingen van iedere zelfstandigheid gevolgd wordt; de kleine toevallige of tijdelijke afwisselingen werden bij het opmaken der algemeene overzichtscurven niet in acht genomen. Bij iedere curve hebben wij de minimaaltemperatuur aangegeven voor den ganschen tijd dat onze onderzoekingen geduurd hebben. De datums (maanden) bevinden zich op de (horizontale) abscissenlijn, de cijfers welke de hoeveelheid van iedere stof aangeven op de (verticale) ordinatenlijn.

Uit de bovenstaande feiten en uit de curven kunnen de onderstaande resultaten afgeleid worden :

I. Planten met afvallende bladeren.

a) Fagus sylvatica.

In den loop van een enkele maand en zelfs van een enkele week kunnen groote verschillen ontstaan in het gehalte aan zetmeel en glucose. In den winter evenals in den zomer, constateert men immers bij koud weder eene vermindering van het zetmeel, en eene aangroeiing van

de glucose ; bij warm weder wordt het tegenovergestelde waargenomen. *Fagus* is in dit opzicht zeer merkwaardig; wij hebben dergelijke aanzienlijke afwisselingen alleen bij deze soort aangetroffen. De vette stoffen en de proteiden zijn aan die plotselinge afwisselingen niet onderhevig.

In den winter is er veel glucose, het meest wanneer de temperatuur het laagst is ; — weinig zetmeel, het minst bij de sterkste koude. Gedurende den zomer is er meer zetmeel en minder glucose dan gedurende den winter. De curve van het zetmeel volgt de curve der minimale temperaturen, de curve van de glucose beweegt zich op een tegenovergestelde wijze.

Gedurende het geheele jaar blijft het gehalte aan vette stoffen en aan proteiden onveranderd.

b) Populus italica.

Veel glucose en weinig zetmeel in den winter ; gedurende den zomer glucose en zetmeel in bijna gelijke hoeveelheid. Ook volgt bij deze soort de curve van het zetmeel de curve der minimale temperaturen.

De vette stoffen en de proteiden vertoonen geen aanzienlijke afwisselingen ; gedurende den geheelen tijd dat wij waarnemingen hebben gedaan, hebben wij *middelmatig veel* (2) tot *veel* (3) van die beide stoffen gevonden.

c) Salix babylonica.

Salix behoort tot de groep der zetmeelarme boomen. Wij hebben bevonden dat de hoeveelheid zetmeel in den winter kleiner is dan in den zomer. De vorm van de glucose-curve is ook bij deze soort min of meer het omgekeerde van den vorm der temperatuurcurve.

Het gehalte aan vette stoffen en aan proteiden blijft steeds onveranderd.

II. Planten met overblijvende bladeren.

d) Taxus baccata.

De verkregen resultaten zijn hier buitengewoon duidelijk uitgesproken, in den winter zoowel als in den zomer. De curve van het zetmeel en die van de glucose loopen

telkens kruiswijs over elkander. Een groote hoeveelheid zetmeel werd alleen in den zomer, namelijk in April, Mei en Juni in de beide jaren 1895 en 1896 aangetroffen. Bij dezen boom blijft de hoeveelheid vet en proteiden, gedurende de verschillende jaargetijden bijna onveranderd; hij is rijk aan proteiden.

e) Ilex aquifolium.

Hetgeen voor *Taxus* werd gezeid, is hier ook geldig. In den winter, bij zeer koud weder, vinden wij geen zetmeel, en daarentegen glucose in overvloed. In den zomer blijven zetmeel en glucose bijna onveranderd. De curve van het zetmeel volgt zeer getrouw de curve der temperatuur; die van de glucose heeft een omgekeerden vorm.

Vette stoffen en proteiden ondergaan geen afwisselingen.

f) Aucuba japonica.

Aucuba vertoont ons het merkwaardigste voorbeeld van de veranderingen die zich in de verschillende maanden voordoen. De hoeveelheid glucose is buitengewoon groot in den winter; zetmeel ontbreekt alsdan bijna volkomen. Wanneer de zomer begint, meestal in Mei, bereikt het zetmeel zijn maximum; het gehalte aan glucose is alsdan tamelijk groot, doch geringer dan in den winter. De temperatuurscurve wordt zeer regelmatig door de zetmeelcurve gevolgd; de glucose gedraagt zich hier weeral op omgekeerde wijze.

De plant is niet rijk aan vet en proteiden; de hoeveelheid dier beide stoffen blijft schier altijd onveranderd.

Indien wij FISCHER's resultaten met de onze vergelijken, merken wij op dat zij met elkander niet overeenstemmen. Volgens FISCHER (7) bevatten de boomen die gedurende den zomer rijk zijn aan glucose, minder glucose in den winter (*Populus*, Coniferen); het zetmeel komt tot zijn minimum in den winter, en wordt omgezet in vette stoffen, hetgeen een kenmerk is van de boomen met week hout (de zoogenoemde vetboomen).

Onze talrijke proeven bewijzen daarentegen dat het gehalte aan vette stoffen bijna onveranderd blijft, evenals het gehalte aan proteiden. Zetmeel schijnt daarentegen, wat de hoeveelheid betreft, in verband te staan met de glucose, want telkens er weinig zetmeel voorhanden is, vindt men veel glucose en omgekeerd. In den winter verdwijnt of vermindert het zetmeel; bij warmer weder, komt het opnieuw voor den dag.

Vermits eene aangroeiing van het zetmeel met eene vermindering van de glucose hand in hand gaat en omgekeerd, zonder dat andere stoffen eene merkbare verandering ondergaan, mogen wij aannemen dat zetmeel in glucose, en glucose in zetmeel omgezet worden. De medegedeelde curven schijnen aan te duiden dat de temperatuur op die omzettingen een invloed uitoefent, want men vindt steeds meer zetmeel en minder glucose bij hooge temperatuur, en minder zetmeel en meer glucose bij lage temperatuur.

Dit is geldig voor alle jaargetijden, uitgenomen voor de lente: in het begin van de lente bevatten de boomen veel zetmeel en weinig glucose, maar na eene maand is de hoeveelheid zetmeel in meerdere of mindere mate verminderd, hetgeen kan verklaard worden door de bijzondere voorwaarden, waarin de boom, met betrekking tot de voeding, bij het begin van het groeiseizoen verkeert.

Wij hebben getracht over die belangrijke rol van de temperatuur nadere inlichtingen te verkrijgen. Te dien einde hebben wij gedurende den winter 1896-1897 eene reeks onderzoekingen ondernomen met de volgende planten: *Fagus sylvatica*, *Syringa vulgaris*, *Taxus baccata*, *Osmanthus aquifolius* en *Aucuba japonica*.

Van ieder dier 5 soorten werden 2 exemplaren in den open grond geplant, en 2 andere in potten in eene warme broeikas (bij eene temperatuur van 15-20° C) gehouden.

De planten werden in de lente 1896 geplant, en gedurende den zomer 1896 in open lucht gelaten. Bij het begin van den winter 1896-1897 waren enkele exemplaren ten gronde gegaan; de overige verkeerden in zeer goeden toestand. Op 30 October 1896 werden zij op hunne respectieve plaatsen gebracht en volgens de hooger beschreven

methode van 3 November 1896 tot 13 Februari 1897 onderzocht. De verkregen resultaten worden in de volgende tabellen medegedeeld, en bevestigen de meening die hooger uitgesproken werd. Bij de onderzochte soorten is er namelijk meer zetmeel en minder glucose voorhanden in de exemplaren die in de warme broeikas stonden dan in de exemplaren die in de open lucht waren gebleven, en de laatstgenoemde vertoonen een glucose-maximum en een zetmeel-minimum telkens de temperatuur aanzienlijk daalt. Het gehalte aan vette stoffen en proteiden blijft onveranderd bij al de exemplaren, in de warmte evenals in de koude.

DATUM	**Fagus sylvatica**								**Syringa vulgaris**							
	Open lucht				*Warme broeikas*				*Open lucht*				***Warme broeikas***			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
3. 10. 96.	3	2	2	3	4	2	2	2	3	3	2	1	3	3	3	2
11.	3	3	3	4	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2
17.	3	3	3	3	3	1	2	3	2	2	3	2	3	1	3	2
25.	3	3	2	4	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3
2. 11. 96.	2	3	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	1	2	2
7.	2	4	2	4	3	2	2	4	2	4	3	2	3	2	2	2
14.	3	2	2	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	1	2	2
22.	2	3	3	3	3	1	2	4	2	2	2	3	3	1	3	3
28	1	4	2	2	2	3	2	4	1	3	3	2	2	3	3	3
5. 12. 96.	1	3	2	3	3	1	1	3	1	3	3	3	2	1	3	2
12.	1	3	2	3	4	1	3	3	1	2	2	2	3	1	3	2
19.	1	3	3	3	2	2	3	4	1	3	3	2	2	2	3	2
26.	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2
9. 1 97.	1	3	3	4	3	2	3	4	1	3	2	2	2	1	3	2
16.	3	3	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2	3	3	3	3
24.	1	4	2	2	3	2	2	4	1	4	2	2	3	3	2	3
30.	2	3	4	3	2	2	3	4	1	2	3	2	3	2	3	3
6. 2. 97.	3	3	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3
13.	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3

DATUM	Taxus baccata								Osmanthus aquifolius							
	Open lucht				Warme broeikas				Open lucht				Warme broeikas			
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden
3. 10. 96.	1	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
11.	2	3	3	4	1	3	3	3	2	3	3	2	0	2	3	3
17.	1	3	4	3	2	3	2	3	1	2	3	3	1	1	3	3
25.	2	3	3	3	1	3	2	3	2	3	3	3	0	3	3	3
2. 11. 96.	2	3	3	3	2	2	3	3	1	3	2	3	1	2	2	3
7.	1	3	3	3	2	3	3	4	1	3	3	3	2	2	3	2
14.	3	3	3	3	1	2	3	4	1	1	2	4	1	2	2	3
22.	1	3	3	3	2	1	3	4	0	2	3	3	1	1	3	4
28.	1	4	3	3	0	3	2	2	1	4	3	2	1	3	3	2
5. 12. 96.	1	4	3	3	2	2	2	4	1	3	2	2	2	2	3	2
12.	0	2	2	4	2	2	2	3	1	3	2	3	2	1	3	3
19.	1	4	3	3	2	2	3	4	1	3	3	3	2	2	3	2
26.	1	2	4	3	3	2	3	3	1	1	2	3	2	1	3	2
9. 1. 97.	0	3	3	4	2	2	3	3	0	3	4	3	1	1	3	3
16.	1	3	3	3	2	3	3	3	1	2	3	3	1	1	2	3
24.	0	3	3	2	2	3	3	3	0	3	3	2	1	1	3	3
30.	1	2	3	3	2	2	2	2	2	1	4	3	1	2	3	3
6. 2. 97.	1	2	3	3	2	3	3	3	2	2	4	3	2	2	3	3
13.	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	4	2	2	2	2	3

DATUM	Aucuba japonica								Minimale temperaturen tusschen 2 datums.
	Open lucht				Warme broeikas				
	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	Zetmeel	Glucose	Vet	Proteiden	
3. 10. 96.	0	4	4	2	0	4	2	2	+ 5
11.	0	2	2	1	0	3	2	1	+ 6
17.	0	4	2	1	2	3	1	1	+ 6
25.	0	3	2	1	1	3	2	1	+ 5
2. 11. 96.	1	4	2	1	1	2	2	1	+ 2
7.	0	4	1	1	1	4	1	1	— 1
14.	0	4	2	1	1	4	0	1	+ 1
22.	0	4	2	1	1	2	1	1	— 1
28.	0	4	3	1	1	3	1	1	— 6
5. 12. 96.	1	4	4	1	1	1	2	1	— 5
12.	0	4	2	1	2	1	2	1	+ 1
19.	0	4	2	1	2	2	1	1	— 4
26.	0	3	3	1	1	2	2	1	— 2
9. 1. 97.	0	4	1	1	1	2	2	1	— 5
16.	0	4	2	1	1	3	2	1	— 2
24.	0	4	1	1	2	4	3	1	— 7
30.	0	4	3	1	1	1	3	1	— 5
6. 2. 97.	1	4	3	1	1	4	2	1	— 1
13.	2	4	2	1	1	3	2	1	— 2

In het feit, dat zetmeel in glucose wordt omgezet door de koude, kunnen wij de verklaring vinden van sommige verschijnselen die in den tuinbouw waargenomen worden, en het *forceeren* betreffen.

Door A. B. FRANCK, (*Lehrbuch der Botanik*; 1 Bd., p. 245; 1892, wordt medegedeeld dat geforceerde exemplaren van sommige plantensoorten *Deutzia gracilis*, *Syringa vulgaris* sneller groeien en vroeger bloeien indien zij gedurende eenigen tijd aan een lage temperatuur blootgesteld worden *alvorens geforceerd te worden*.

De ervaring der boomkweekers is in vele opzichten zeer belangrijk en soms zeer uitgebreid. Derhalve hebben wij over de hier besproken vraag den heer JULIUS BURVENICH, hortulanus van den Plantentuin te Gent, ondervraagd; met de meeste welwillendheid antwoordde hij door het toezenden van den onderstaande brief, waarvoor wij hem hier onzen besten dank betuigen:

« Men houdt zich in al de vakken van den tuinbouw ten zeerste onledig met het aanjagen of vervroegen van zekere gewassen; altijd heeft men in deze zaak waargenomen dat de planten, welke onmiddellijk vóór de periode van aanjagen aan vorst of althans aan een betrekkelijk lage temperatuur blootgesteld werden, steeds bevredigende uitslagen opleveren; mislukken is gewoonlijk het gevolg van een te hoogen warmtegraad *vóór* het in den groei brengen.

« Eenige voorbeelden:

« 1° *Syringa vulgaris*, *Hoteia japonica*, *Deutzia gracilis*, *Azalea mollis* en rozestruiken, waarvan men reeds 's winters bloemen begeert, worden altijd aan den vorst blootgesteld alvorens men ze in de broeikas brengt en dan verkrijgt men eene regelmatige ontwikkeling van scheuten en bloemen. — Indien men het aanjagen dezer planten vóór de vorstperiode begint, of indien de koude zeer laat invalt neemt men waar dat een aantal bloemknoppen in 't geheel niet, of onvolkomen ontluiken, of dat de groei zeer onregelmatig plaats heeft.

« 2° Eenige dagen vóór het aanjagen der Aspergiën (*Asparagus*), ontblooten de kweekers de plant tot onmid-

dellijk boven de eerste wortelkroon, opdat de koude daar ook voordeelig zou werken.

Niet ontblootte planten geven de eerste Aspergiën ten minste 10 dagen later dan die welke de bovenvermelde bewerking hebben ondergaan.

« 3° De wijngaardkweekers, die forceeren, dit wil zeggen maanden vóór het gewone tijdstip rijpe druiven trachten te bekomen, bouwen hunne kassen zoodanig dat ze in November de glasramen kunnen wegnemen en aldus de planten aan de koude kunnen blootstellen. Deze methode geeft zeer bevredigende uitslagen, Vergelijkende proeven hebben bewezen, dat planten die niet gedurende eenigen tijd aan de koude blootgesteld blijven de volgende nadeelige verschijnselen vertoonen : *a*) verachterden groei ; *b*) het overgaan van een aantal vruchtbare trossen in hechtrankjes : *c*) het voortbrengen van veel misvormde trossen.

« Het is trouwens algemeen bekend dat wijnstokken onder glas, zonder kunstmatige verwarming gekweekt, veel vruchtbaarder zijn, als men 's winters de deuren en de vensters der broeikas openlaat en alzoo de boomen meer aan de koude blootstelt.

« Gaarne wil ik voor de echtheid van de hier vermelde feiten borg staan. Niet alleen heb ik in een aantal tuinen toepassingen van bovenstaande methoden gezien, maar ik was zelfs meermaals in de gelegenheid de gunstige resultaten daarvan gedurende den ganschen groeitijd na te gaan, en verschijnselen van gelijken aard bij een aantal gewassen waar te nemen ». (J. Burvenich).

De omzetting van zetmeel in glucose door de koude laat ons toe een eenvoudige verklaring van de bovenstaande verschijnselen te geven. In den vorm van zetmeel zijn de koolhydraten immers onoplosbaar : zij kunnen derhalve niet onmiddellijk tot de voeding gebruikt worden. Eene plant die men door verwarming wil forceeren, moet hare zetmeel-reserve in een bruikbaren vorm brengen, dit wil zeggen in glucose omzetten. Het spreekt nu van zelf, dat de plant in alle opzichten beter zal gedijen, indien die omzetting reeds te voren (geheel of ten deele) heeft plaats gegrepen, en dit wordt door de koude bevorderd.

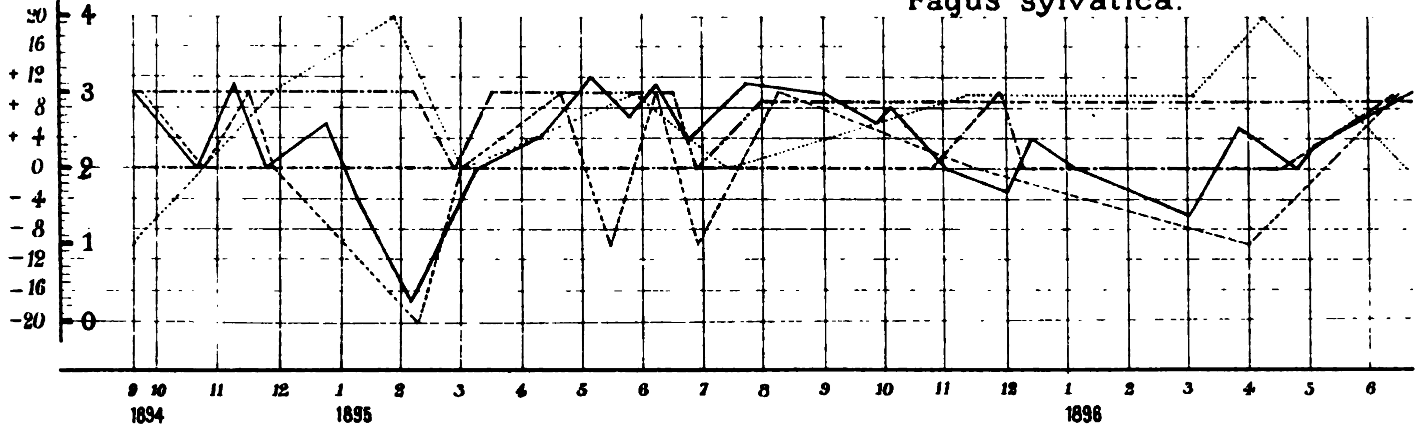
De boven beschreven verschijnselen kunnen vergeleken worden met de welbekende verschijnselen die zich bij bevroren aardappelen voordoen. Volgens de meening van MÜLLER-THURGAU is het *zoetworden* van den bevroren aardappel een gevolg van de omzetting van de zetmeel in glucose. Door de koude wordt de ademhaling veel langzamer; dientengevolge blijft eene groote hoeveelheid glucose overbruikt, en wordt in de weefsels opgehoopt, tot dat eene nieuwe stijging van de temperatuur de ademhaling krachtiger maakt; alsdan wordt de voorraad glucose verbruikt tot deze belangrijke levensverrichting. Volgens VON SACHS, zouden fermenten die in de weefsels voorkomen, de reservestoffen allengs in een opgelosten en meer assimileerbaren vorm omzetten.

Wij meenen dat de omzetting van het zetmeel in glucose voor den aardappel een middel is om zich tegen de koude te vrijwaren: het is immers bekend dat die omzetting (hydrolyse) een zekere hoeveelheid warmte in vrijheid stelt, namelijk + 3800 calorieën voor 162 gr. zetmeel, en + 4300 caloriën voor 162 gr. cellulose : $C_6 H_{10} O_5 + H_2O = C_6 H_{12} O_6 + 3800$ cal. (of 4300 cal.) [Zie E. O. VON LIPPMANN, Die Chemie der Zuckerarten, 1895, p. 119; — en F. STOHMANN und H. LANGBEIN, Calorimetrische Untersuchungen, Journ. f. prakt. Chem., 1892, 45, p. 305.]

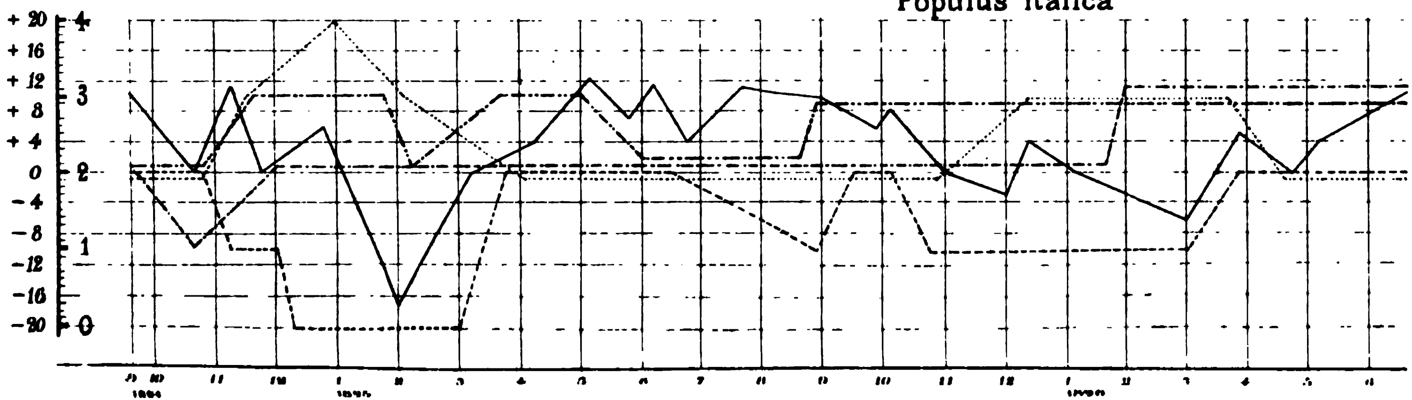
De aardappel zou aldus het vermogen bezitten, eene zekere hoeveelheid warmte te ontwikkelen, ten einde beter aan de koude te weerstaan.

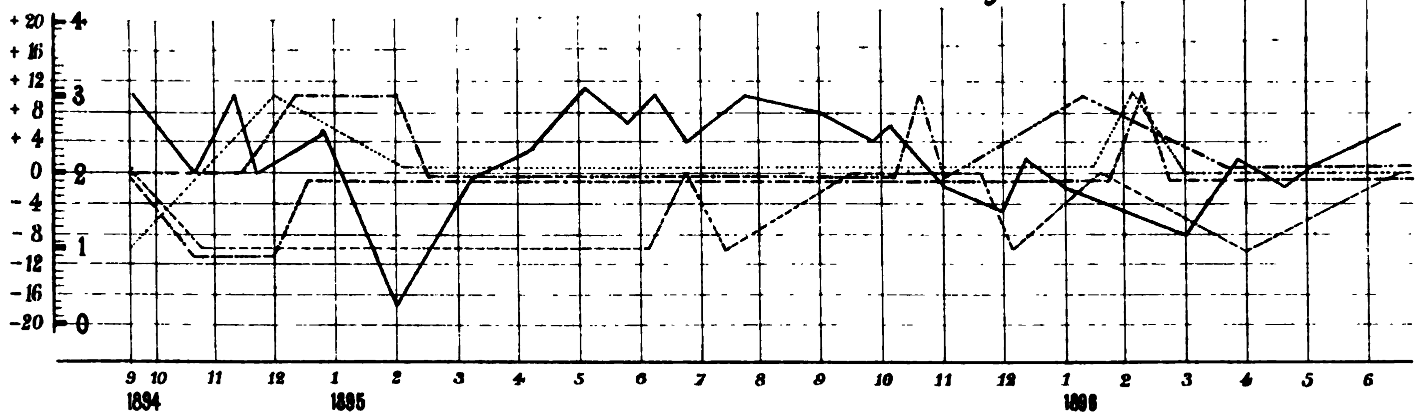
Wij meenen dat de bovenstaande onderstelling betreffende den aardappel ook voor de stammen der boomen kan aangenomen worden. De boomen zouden aldus, in de omzetting van hun zetmeel in glucose, beschikken over een voorbehoedmiddel tegen de koude.

Fagus sylvatica.

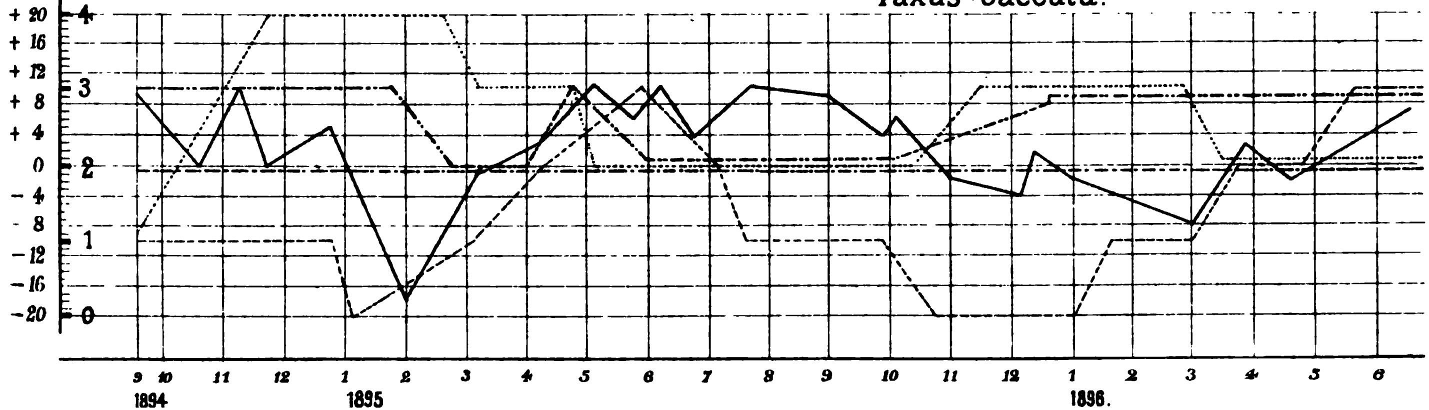


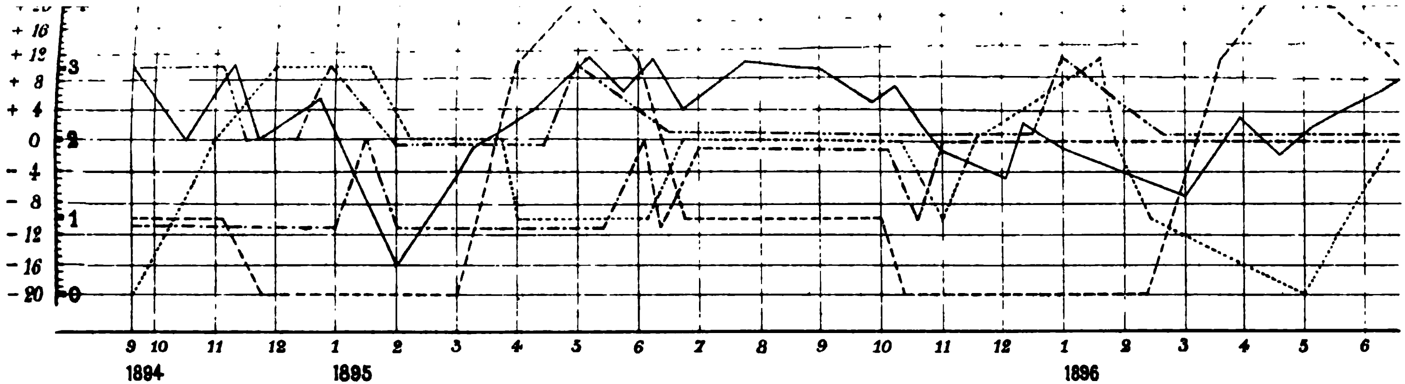
Populus italica



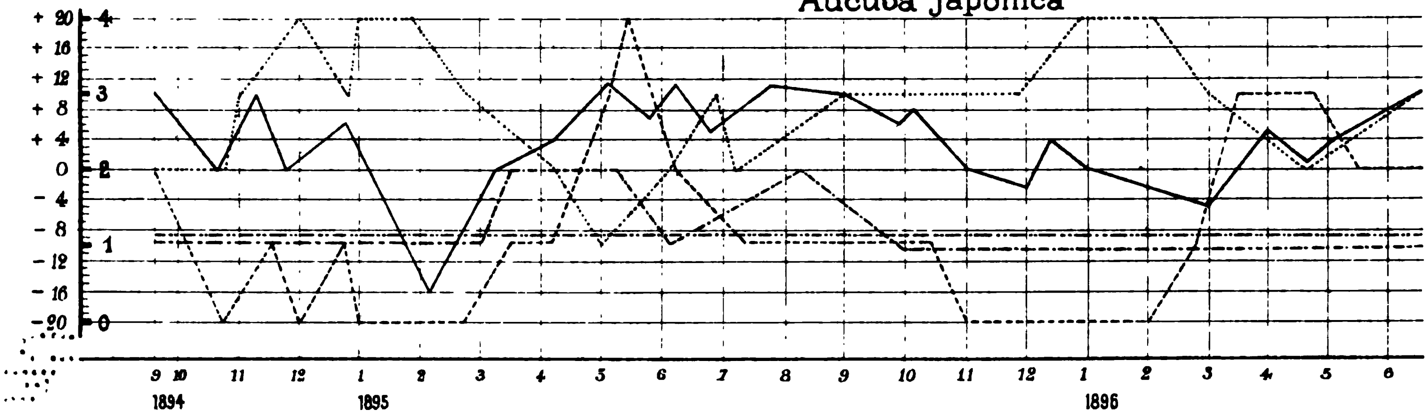


Taxus baccata.





Aucuba japonica



VERKLARING DER PLATEN

(zie den tekst, blz. 112).

Plaat I. — **Fagus sylvatica.**
Populus italica.
Plaat II. — **Salix babylonica (♀)**
Taxus baccata.
Plaat III. — **Ilex aquifolium.**
Aucuba japonica.

———— minimale temperaturen.
– – – – – zetmeel.
• • • • glucose.
–•–•– vet.
–••–••– proteiden.

BIBLIOGRAPHIE.

1. Askenasy, E. Ueber die jährliche Periode der Knospen. — Bot. Ztg., 1877. 35, p. 793.
2. Baranetzky. Fett als Reservestoff. — Sitzungsber. d. botan. Section d. Russ. Naturforscherversammlung in Odessa 1883. — Bot. Centralbl.. 1884, 18, p. 157.
3. Blass. Untersuchungen über die physiologische Bedeutung des Siebtheils der Gefässbündel. — Pringsh. Jahrb.. 1891, p. 253.

— Borodin, zie Famintzin.

4. Daikuhara, G. Ueber Reserve-Protein in Pflanzen. — Coll. of agr. Bull. Tokio, 1895, 2 p. 189. — Door: Chem. Centralbl., 1896, I, p. 46.
5. Famintzin, A & Borodin, J. Ueber transitorische Stärkebildung bei der Birke. — Bot. Ztg.. 1867, 25, p. 385.
6. Fischer, A. Glycose als Reservestoff der Laubhölzer. — Bot. Ztg. 1888. 46. p. 405.
7. —. Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. — Pringsh. Jahrb., 1891, 22, p. 73.
8. Haberlandt, G. Ueber Jahresringbildung. — Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1895, 13, p. 337.
9. Hartig, R. Das Holz der Rothbuche in anatomisch-physiologischer, chemischer und forstlicher Richtung. — Berlin (Springer), 1888, 238 p. p.

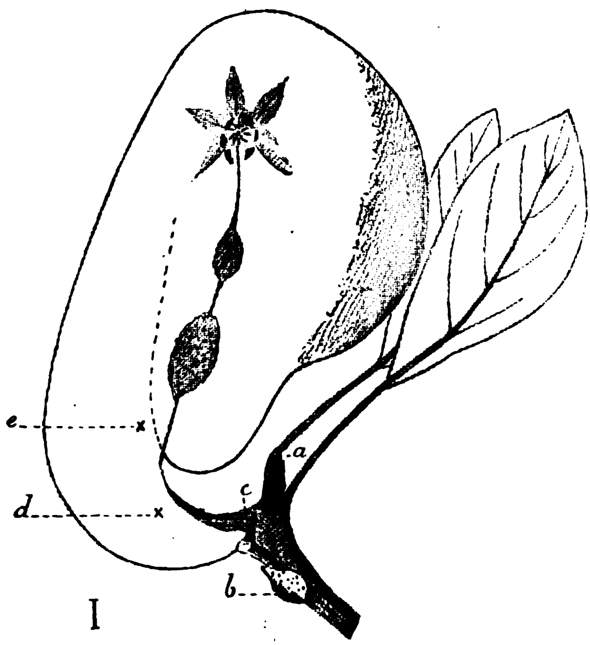
10. —. Untersuchungen über die Entstehung und die Eigenschaften des Eichenholzes. — Forst. Naturw. Zeitschr., 1894, 3, p. 174.
11. —. Ueber die Bedeutung der Reservestoffe für den Baum. — Bot. Ztg., 1888, 46, p. 837.
12. Hartig, Th. Ueber die Bewegung des Saftes in den Holzpflanzen. — Bot. Ztg., 1858, 16, p. 329.
13. Heine. Ueber die physiologische Function der Stärkescheide. — Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1885, 3. p. 189.
14. Jentys, S. Sur les obstacles à la découverte de la diastase dans les feuilles et dans les tiges. — Bull. Acad. Sciences de Cracovie, 1892. — Door: Rev. gen. de Bot., 1895, 7. p. 343.
15. Jumelle, H. Revue des travaux de physiologie et chimie végétales parus de juin 1891 à août 1893. — Rev. gen. de Bot. 1895, 7, p. 315.
16. Lutz, K. G. Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. — Beiträge zur wiss. Bot. herausg. von M. Fünfstück, 1895, I, p. 1. — Door: Bot. Centralblatt., 1895, 64, p. 15; en ook: Bot. Ztg., 1896, p. 25.
17. —. Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. — Ber. d. Deutsch. bot. Ges., 1895, 13, p. 185.
18. Mer, E. Repartition hivernale de l'amidon dans les plantes ligneuses. — Compt. rend. Paris, 1891, 112, p. 964.
19. —. Moyen de préserver les bois de la vermoulure. — Ibid. 1893, 117, p. 694.
20. —. Influence de l'écorcement sur les propriétés mécaniques du bois. — Ibid., 1893, 117, p. 1108.
20a. Reiche, K. Zur Kenntniss der Lebensthätigkeit einiger chilenischen Holzgewächse. — Pringsh. Jahrb., 1896, 30, p. 81.
21. Rosenberg, O. Die Stärke der Pflanzen im Winter. (Vorläufige Mittheilung). — Bot Centralbl., 1896, 66, p. 337.
22. Russow, E. Ueber den Bau und die Entwickelung der Siebröhren. — Sitzungsber. d. Dorpater Naturf. Ges., 17 feb. 1882. — Vertaald in: Ann. Sc. nat. 6e série, XIV, p. 167.
23. Schimper, A. F. W. Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern. — Bot. Ztg., 1885, 43, p. 737.
24. Schröder. Beiträge zur Kenntniss der Frühjahrsperiode des Ahorns. — Arch. für. die Naturkunde Liv.-, Esth.- und Kurlandes, II, Bd. 7 — Pringsh. Jahrb., 1876, 7, p. 271.
25. Schuppe. Beiträge zur Chemie des Holzgewebes. — Diss. Dorpat, 1882.
26. Stackmann. Studien über die Zusammensetzung des Holzes. — Diss. Dorpat, 1878.
27. Suroz, J. Oel als Reservestoff der Bäume. — VIII. Congress Russischer Naturforscher und Aerzte, Botanik, St Petersburg, 1890, p. 24. — Door: Bot. Centralbl., 1891, Beihefte, p. 342.
28. Thomsen, Th. Chemische Untersuchungen über die zusammensetzung des Holzes. — Journ. für pract. Chem., 1879, neue Folge, 19, p. 146.

KNOPPEN OP EEN PEER

DOOR

D[r] J. C. COSTERUS.

In het begin van October l.l. kwam ik door de bemiddeling van den Redacteur van « de Natuur » [1] in het bezit eener peer van welker afwijkend uiterlijk bijgaande afbeeldingen eenige voorstelling mogen geven. Ofschoon het mij niet mogelijk is een voldoende verklaring



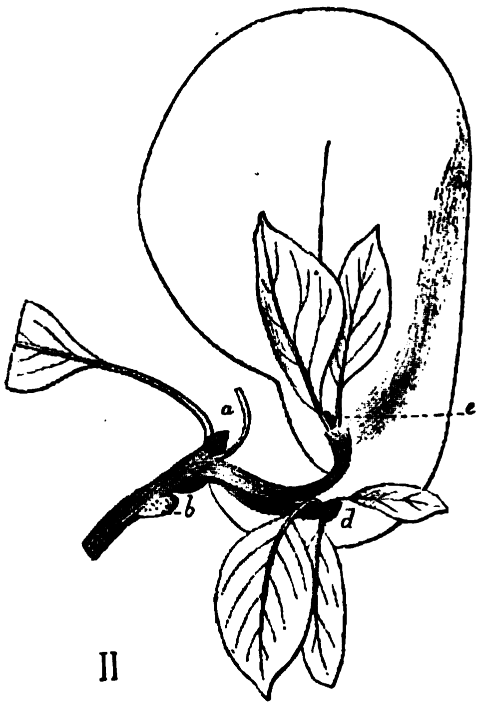
I

van het zonderlinge verschijnsel te leveren, kan het niettemin zijn nut hebben het geval aan vakgenooten voor te leggen, in de hoop namelijk dat sommigen onder hen

(1) De oorspronkelijke inzender is de heer CARRIÈRE te HOEK van Holland.

analoge waarnemingen hebben gedaan die tot opheldering dezer monstrositeit kunnen leiden.

Vestigen wij onze aandacht eerst op I: het korte takje eindigt bij *a* in een knop, aan welks basis twee lang gesteelde bladeren zijn ingehecht. Halverwege op het takje vertoont zich een gezwollen vleezig deel *b*, dat voor den voet van een bladsteel moet worden gehouden. Bekend is immers dat bladbases der l'eer vleezig kunnen aanzwellen (vgl. Penzig: Pflanzenteratologie I p. 448). Vlak boven *b* nu, in zijn oksel, ontspringt de peer, gesteund door een korte as, die met de hoofdas is samengegroeid. Een klein spits blaadje *c* is waarschijnlijk een bractéola, waarvan het nu en dan voorkomen eveneens door waarnemingen geconstateerd is.



II

Een ondiepe groeve voert ons opwaarts naar den organischen top van de vrucht, die door eene sterkeren groei van de achterzijde naar den waarnemer is toegekeerd en

bijgevolg niet met het hoogste punt der vrucht overeenstemt. Hier moeten de bloembekleedselen gezeten hebben, en inderdaad zijn 7 kelkslippen, eenige restes van meeldraden en zelfs een spoor van een stijl duidelijk te herkennen. De groeve kan bezwaarlijk iets anders zijn dan een afgezakt kelkblad, of als men wil de onderbreking in het weefsel die door het achterblijven van een der sepala ontstaan is. Aanvankelijk meende ik dit achtergebleven kelkblad in *c* te herkennen, maar de plaats door dit deel ingenomen doet meer aan een bracteola denken. Duiden de bloemrestes dus op een grondtal grooter dan bij normale peren voorkomt of op een synanthie, zoo is toch het inwendige met dezen schijn niet in overeenstemming. Want een klokhuis is zoo goed als afwezig: doorsneden der peer in verschillende richtingen deden slechts een min of meer lederachtig lichaampje vinden dat op een perepit geleek.

Zoover over I. Bij 2 is zichtbaar hoe de vruchtsteel de peer eigenlijk niet draagt, maar er om zoo te zeggen langs loopt. Reeds uitwendig teekent zich duidelijk af dat de vruchtsteel zich in tweeën deelt — één tak eindigt in knop *d*, de andere in knop *e*. Aan beider voet ontspringen gewone stengelbladen, drie bij *d*, twee bij *e*. Ook inwendig openbaart zich de samenhang: een stevige vaatbundel deelt zich over *d* en *e*, om verder als een zwakke lijn omhoog te gaan en even voordat de straks vermelde pit bereikt is steviger te worden en zoo den organischen top der vrucht te bereiken.

Vergelijking van I en II zal naar ik hoop een voldoende voorstelling van het geval kunnen verschaffen, de plaatsing van de zelfde letters bij de deelen, ook al zijn ze van ons afgekeerd, zal hiertoe eenigszins kunnen medewerken.

Gelijk reeds werd gezegd, is de verklaring van het hierboven beschreven verschijnsel moeielijk te geven. De literatuur is rijk aan berichten over knoppen op peren, maar de gevallen, die tot 3 groepen te brengen zijn, passen geen van alle volledig op het onderhavige. Gaan wij deze in het kort na.

1° Er bestaan peren, die 't zij in de oksels der sepala, 't zij in die der op de vrucht gegroeide loofbladeren,

knoppen dragen. Opmerkelijk is het dat in deze gevallen echte carpellen en zaden ontbreken. (1)

2° De stengel die de eigenlijke vrucht draagt groeit voorbij haar uit èn is als deze sterk gezwollen. Zelfs kan die gezwollen stengel zich vertakken en zoo het voorkomen krijgen van een groepje op elkander gedrongen peren.

Niet alleen eindigt zulk een zonderling uitgegroeide stengel in een knop of een bebladerden stengel, maar hij kan ook zijknoppen aan zijne oppervlakte voortbrengen. Hiertoe behooren de « fruits sans fleurs » van den plantkundige E. A. Carrière (2)

3° Er zijn peren, waar de bloemkransen : kelk, bloemkroon, meeldraden en stampers niet bovenaan vlak bij elkaar ontspringen, maar op zeer aanzienlijke afstanden. Deze peren, die gewoonlijk sterk verlengd zijn, vertoonen op het midden of daaronder op een insnoering eerst een krans van dikwijls loofachtig uitgegroeide sepala, een eindweegs hooger de dikwijls vervormde petala, dan de stamina, en in den hollen bloembodem weggedoken carpella. Daarbij kan het ook gebeuren dat de bloemdeelen niet in kransen, maar spiraalgewijs gerangschikt zijn. Ofschoon hier niet uitdrukkelijk van knoppen melding wordt gemaakt, ligt het vermoeden voor de hand dat ze wel zullen voorkomen, vooral als eenige bloemdeelen als loofbladeren zijn uitgegroeid. (3)

Het dichtst bij de waarheid komt mij in ons geval de onderstelling voor, dat de samengroeiing van *twee* peren met onderdrukt gynaecium te zamen met stengeldeelen en knoppen aan het eigenaardige product ten grondslag heeft gediend.

Amsterdam, Mei 1897.

---

(1) Masters, Pflanzenteratologie, p. 207. Penzig I, p. 447.

(2) Masters. l. c. p. 159 en 479.

(3) Penzig I. p. 448.

BOTANISCH JAARBOEK

1898

Gent, drukkerij, Victor Van Doosselaere.

BOTANISCH

JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP **DODONAEA**

TE GENT.

Met 9 platen en 15 tekstfiguren

TIENDE JAARGANG

1898

GENT

J. VUYLSTEKE, UITGEVER

Koestraat 15

1898

INHOUD.

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

BIBLIOGRAPHIE.

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERSLAGEN OVER HET JAAR 1896-1897.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 8 December 1896.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, De Bruyne, Lefèvre, Mac Leod, Miele, Roelant, Staes, Tiberghien, Van den Bulcke en Van de Velde. De heeren Hulpiau, Libbrecht, Van den Bulck en Van der Ghinst wonen de vergadering bij.

De heer Dr De Bruyne handelt over: *Phagocytose.*

De heeren Beeckman, hoofdonderwijzer te Herdersem, Dubois, hoofdonderwijzer te Meenen, De Wilde, opziener der stedelijke beplantingen te Gent, Hulpiau, student te Gent, Libbrecht, student te Gent, Malcorps, regent aan de middelbare school te Hasselt, Rocroy, studiemeester aan de middelbare school te Quievrain, Van den Bulck, student te Gent, Van der Ghinst, student te Brugge, Van Nerum, onderwijzer te Diest en Versnick, hoofdonderwijzer te Borsbeke-bij-Aalst, worden als leden aangenomen.

De heer Rowan wordt als lid voorgesteld.

Er worden gelukwenschen gestemd aan Prof. Dr Van Bambeke, bij gelegenheid van zijne benoeming tot officier der Leopoldsorde.

Vergadering van 23 December 1896.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, De Bruyne, Hulpiau, Lefèvre, Libbrecht, Roelant, Staes, Tiberghien, Van den Bulck en Van der Ghinst.

Van wege Prof. Dr Van Bambeke is een schrijven ontvangen, waarin hij aan het Genootschap zijn dank betuigt voor de hem gestemde gelukwenschen.

Er worden gelukwenschen gestemd aan Dr De Bruyne en Dr Van der Stricht, bij gelegenheid van hunne bekroning door de Akademie van België.

De heer STAES houdt een voordracht over: *De laatste onderzoekingen over het Roest.*

De heer ROWAN wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 12 Januari 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, Buyssens, Lefèvre, Librecht, Roelant, Staes, Van den Bulcke en Van de Velde. De heer Mac Leod laat zich verontschuldigen.

De heer VAN DE VELDE geeft verslag over: *On the toxic action of dissolved salts and their electrolytic dissociation.* (LOUIS KAHLENBERG and RODNEY H. TRUE. Bot. Gazette, Aug. 1896.)

De heer STAES houdt een voordracht over: *Nut en Schade van den Mol.*

Vergadering van 26 Januari 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, Buyssens, Hulpiau, Lefèvre, Mac Leod, Nypels, Staes, Tiberghien, Van der Ghinst en Van de Velde. De heer De Bruyne laat zich verontschuldigen.

De heer MAC LEOD spreekt over zijne onderzoekingen betreffende *Correlatie in de katjes van Alnus incana.*

De heer VAN DE VELDE doet eene mededeeling betreffende zijne onderzoekingen over: *Kiemkracht.*

De heer STAES geeft: 1° verslag over een folkloristisch artikel, betreffende de *Netel* (deut. botan. Monatsschrift); 2° *Ueber ein Verfahren Kernlose Zellen zu erhalten* (J. J. GERASSIMOFF); 3° *Ueber das Samenansetzen an abgeschnittenen Blüthenstengeln sonst steriler Pflanzen* (LUDWIG JOST, Bot. Zeit.)

Vergadering van 9 Februari 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, De Bruyne, Hulpiau, Librecht, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Rowan, Staes, Tiberghien, Van den Bulck, Van der Ghinst en Van de Velde. De heer De Bois woont de vergadering bij.

De heer DE BRUYNE houdt een voordracht over: *Dubbelcellen bij Nepeta.*

De heer STAES geeft verslag over: *Expériences relatives à l'action des basses températures sur Mucor Mucedo* (ROB. CHODAT, Bull. Herbier Boissier, 1896, N° 12).

De heeren CALEWAERT te Leuven, DE BOIS, student te Brugge,

SMIS te Oostende en VAN HECKE te Lemberge, worden als leden voorgesteld.

Vergadering van 23 Februari 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, Buyssens, De Bruyne, Hulpiau, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien, Van den Bulck, Van der Ghinst en Van de Velde. De heer Debois woont de vergadering bij.

De heer MAC LEOD handelt over zijne onderzoekingen betreffende correlatieverschijnselen in de bloemen van *Centaurea Cyanus* en in de bladen van den groenen en den bruinen beuk.

De heer STAES houdt een voordracht over de *schadelijke werking van Chilisalpeter*.

De heeren CALEWAERT, DE BOIS, SMIS en VAN HECKE worden als leden aangenomen.

Vergadering van 8 Maart 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, Buyssens, De Bois, Hulpiau, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien en Van de Velde.

De heer TIBERGHIEN houdt een voordracht over *Spermatozoïden bij Phanerogamen*.

De heer MAC LEOD bespreekt een artikel uit *Botanical Gazette*, waarin gehandeld wordt over de inrichting van plantentuinen, hoogescholen en van het tropisch laboratorium in Noord-Amerika.

De heer STAES geeft verslag over: *Bietenmoeheid* (J. RITZEMA BOS, Maandblad voor Natuurwetenschappen).

Vergadering van 23 Maart 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvernich, De Bois, Hulpiau, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Staes, Tiberghien en Van de Velde. — De heeren PENNEMAN, SCHOENFELD en VAN DURME wonen de vergadering bij.

Ingekomen: Bedankingsbrief van Mevrouw MOERMAN, voor het bewijs van deelneming van ons Genootschap, bij gelegenheid van het overlijden van haar echtgenoot, den heer HENDRIK MOERMAN, lid van ons Genootschap.

De heer VAN DE VELDE houdt een voordracht over : de *Physiologie der Boomen.*

De heer STAES demonstreert een monstreuse *Begonia.*

Vergadering van 6 April 1897.

Aanwezig de heeren leden : Buyssens, De Wilde, Hulpiau, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod. Roelant, Staes, Terlinck A., Tiberghien. Van der Ghinst en Van de Velde. De heeren Penneman en Schoenfeld wonen de vergadering bij.

De heer STAES geeft verslag over: *Rapport sur les expériences au jardin d'essais provincial de Gand*, pendant l'année 1895-96. (DE CALUWE).

De heer MAC LEOD spreekt over zijne onderzoekingen betreffende de *Correlatieverschijnselen bij Centaurea Cyanus.*

Dankbetuigingen worden gestemd aan de *Nederlandsche Phytopathologische Vereeniging* voor de door haar geschonken toelage.

De heeren ALLECOURT, onderwijzer te Vilvoorden, DE BRUYCKER, GOFFIN, PENNEMAN en SCHOENFELD, studenten te Gent, worden als lid voorgesteld.

Uitstapje naar Melle (17 *April* 1897).

Namen aan het uitstapje deel: de heeren leden : De Bruycker, De Wilde, Mac Leod en Staes.

Uitstapje naar Deurle (22 *April* 1897).

Namen aan het uitstapje deel de heeren leden : De Bois, De Wilde, Staes, Van den Bulcke, Van der Ghinst en Van de Velde, alsook de heeren Leboucq, Penneman en Schoenfeld.

Vergadering van 27 April 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, Buyssens, De Wilde, Lefèvre, Mac Leod, Staes en Tiberghien. De heeren Penneman en Schoenfeld wonen de vergadering bij.

De heer MAC LEOD geeft verslag over : *Erfelijke Monstrositeiten in den ruilhandel der botanische tuinen.* (HUGO DE VRIES, Zie Botanisch Jaarboek, 9e jaargang, bladz. 62.)

De heer STAES spreekt over het *voorkomen van zeer talrijke exemplaren van Cetonia stictica in broeibakken* en over *Rhizomorpha in broeibakken.*

De heeren ALLECOURT, DE BRUYCKER, GOFFIN, PENNEMAN en SCHOENFELD worden als leden aangenomen.

Vergadering van 11 Mei 1897.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, Buyssens, De Bois, De Bruycker, De Wilde, Hulpiau, Libbrecht, Lefèvre, Mac Leod, Roelant. Schoenfeld, Staes, Terlinck Aeg., Tiberghien, Van de Velde en Van Hauwe.

De heer MAC LEOD geeft verslag over : *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die osmotischen Processe lebenden Zellen* (KRABBE, Pringsh. Jahrb. 1896).

De heer STAES geeft verslag over : *Zur Frage über den Einfluss des Lichtes auf das Wachsthum der Pflanzen.* (STAMIROFF, Flora 1897).

Uitstapje naar Vinderhaute (22 *Mei* 1897).

Namen deel aan het uitstapje de heeren : De Bois, De Bruycker, De Wilde, Hulpiau, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Penneman, Roelant, Rowan, Schoenfeld, Staes en Tiberghien.

Algemeene vergadering van 27 Mei 1897.

Aanwezig de heeren leden : AFDEELING GENT : De Bois, De Raeve, De Ruyck, De Vos, De Wilde, Goffin, Hulpiau, Lava, Lefévre, Libbrecht, Mac Leod, Penneman, Roelant, Schoenfeld, Staes, Tiberghien, Vandenberghe, Van der Ghinst, Van de Velde en Van Rysselberghe ; — AFDEELING ANTWERPEN : Adriaenssen, Boonroy, Broymans, Mulder, Schuyten, Thomsen, Van den Bleeken, Velle en Vingerhoets ; — AFDEELING TURNHOUT : Adriaenssens. — De heeren Adriaenssens zoon en Heyndrickx wonen de vergadering bij. — De heeren De Cock, De Corte, Paque, Van den Bulcke en Van Hauwe (afdeeling Gent), Delahaye (afdeeling Antwerpen) en Leflot (afdeeling Lier) laten zich verontschuldigen. — De heeren De Bruyne, Remouchamps, Arthur Teirlinck en Van der Borght kunnen alleen 's namiddags aanwezig zijn.

De heer Voorzitter Dr MAC LEOD heet de aanwezigen welkom en spreekt over het belang der natuurwetenschappen.

Vervolgens worden de verslagen gelezen van de afdeelingen Lier, Turnhout, Antwerpen en Gent.

Er wordt besloten in Augustus 1897 een uitstapje in te richten naar Ieperen, Diksmuide, Veurne, Nieuwpoort en De Panne.

Door den heer Dr Van de Velde worden de aanwezige leden in eene groep gefotografeerd.

Na de algemeene vergadering had een feestmaal plaats, waaraan 35 leden deel namen.

Vergadering van 1 Juni 1897.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, Buyssens, De Bois, De Bruycker, De Ruyck, De Wilde, Goffin, Hulpiau, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Penneman, Roelant, Schoenfeld, Staes, Terlinck Aeg., Tiberghien, Van der Stichelen en Van de Velde. De heer De Mars woont de vergadering bij.

De heer VAN DER STICHELEN houdt een voordracht over de *Stoffen die bij de gisting werkzaam zijn.*

Uitstapje naar Terdonk (12 *Juni* 1897).

Namen deel aan het uitstapje de heeren : De Bois, De Caluwe, De Mars, De Ruyck, De Wilde, Hennequin, Hulpiau, Mac Leod, Schoenfeld, Staes en Tiberghien.

Vergadering van 22 Juni 1897.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bruycker, De Wilde, Goffin, Hulpiau, Libbrecht, Mac Leod, Penneman, Schoenfeld, Staes, Aeg. Terlinck, Tiberghien en Van de Velde.

De heer STAES houdt een voordracht over de *Mieren* (leefwijze, nut, schade en bestrijding).

Uitstapje naar Balegem (3 *Juli* 1897).

Namen deel aan het uitstapje de heeren : De Bruycker, De Ruyck, De Wilde, Penneman, Lefèvre, Mac Leod, Staes en Van de Velde.

Vergadering van 20 Juli 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, De Bruycker, Goffin, Hulpiau, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Terlinck Aeg., Tiberghien en Van de Velde.

De heer TIBERGHIEN geeft verslag over: *Ueber den Pflanzenschlaf und verwandte Erscheinungen.* (STAHL, Botan. Zeitung, 1 Juni 1897.)

De heer STAES geeft verslag: 1° *Ein Fall von Naturauslese bei ungeslechtlicher Fortpflanzung* (FRITZ MÜLLER. Flora oder allg. Bot. Zeit. 1897); 2° *Ueber die Tieflage unterirdisch ausdauernder Pflanzen.* (A. RIMBACH, Ber. deut. Bot. Gesellsch. Mei 1897.)

De heeren LOWIE en SEGAERT worden als leden voorgesteld.

Vergadering van 10 Augustus 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, Buyssens, De Bruycker, De Wilde, Hulpiau, Lefèvre, Mac Leod, Nelis, Roelant, Schoenfeld, Staes en Van de Velde. De heeren J. Buyssens en Humblé wonen de vergadering bij.

De heer STAES geeft verslag over: 1° *Ueber die Lebensweise der geophilen Pflanzen* (A. RIMBACH, Ber. deut. Bot. Gesellsch., I, 1897); — 2° *Ueber die Lebensweise von Arum maculatum* (A. RIMBACH, id. id.); — 3° *Neue Beobachtungen über Artenkreuzung und Selbsterilität* (FOCKE, Abhandl. Naturw. Verein, Bremen, XIV, Heft 2.); — *Rückslag bei einer Hortensie* (FOCKE, Abhandl. Naturw. Verein, Bremen, XIV, Heft 2); — *Ueber Nebensymbiose* (*Parasymbiose*) (ZOPF, Ber. deut. Bot. Gesellsch. 1897, I.).

De heer Mac Leod geeft verslag over: *Ein Versuch mit Doppelbestäubung.* (FRITZ MÜLLER, Flora 1897, Heft 3.)

De heeren LOWIE en SEGAERT worden als leden aangenomen.

Vergadering van 31 Augustus 1897.

Aanwezig de heeren leden: Bossaerts, De Bruycker, Lefèvre, Mac Leod, Schoenfeld, Staes en Van de Velde.

De heer MAC LEOD spreekt over zijne *onderzoekingen betreffende de correlatieverschijnselen bij Centaurea cyanus.*

De heer STAES houdt een voordracht over *het opbosschen der duinen en over den hedendaagschen toestand der duinen langs onze kust.*

De heer MAC LEOD doet eenige mededeelingen betreffende het eerste *Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres*, dat weldra zal gehouden worden.

Uitstapje naar Ieperen, Diksmuide, Nieuwpoort, De Panne en Veurne (21 *en* 22 *Augustus* 1897).

Namen aan het uitstapje deel de heeren leden : De Bois, De Bruycker, Ghyssens, Jacquart, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Tiberghien en Van de Velde, alsook de heeren Leboucq en Van de Velde, junior.

De heeren De Wilde en Van der Ghinst hebben zich ten gevolge van een misverstand, bij de hoofdgroep niet kunnen vervoegen, maar hebben eveneens de reis gedaan.

Vergadering van 21 September 1897.

Aanwezig de heeren leden : Buyssens, De Bruycker, Hulpiau, Lefèvre, Mac Leod, Schoenfeld, Staes, Aeg. Terlinck, Tiberghien en Van de Velde, alsook de heer J. Buyssens.

De heer DE BRUYCKER geeft verslag over : *Microorganismen en onderzoek der lucht.* (De Natuur, 1897, afl. 8.)

De heer MAC LEOD geeft verslag over : 1° *Attheya, Rhizosolenia und andere Plankton-Organismen im Teiche des botanischen Gartens zu Breslau* (BRUNO SCHRÖDER, Ber. deut. Bot. Gesellsch. 1897) ; — 2° *Symbiose zwischen Asclepias curassavica und einem Schmetterling* (E. ULE, id. id.) ; — 3° *Die Abhänggigkeit der Chlorophylfunction von den Chromatophoren und von Cytoplasma* (id. id.).

De heer BEKAERT wordt als lid voorgesteld.

Vergadering van 11 October 1897.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bruycker, Libbrecht, Mac Leod, Penneman, Roelant, Schoenfeld, Tiberghien en Van de Velde De heer Glitschka woont de vergadering bij.

De heer SCHOENFELD geeft verslag over : *The development of the Antherozoids of Zamia* (HERBERT J. WEBBER. The Bot. Gazette, Juli 1897).

De heer MAC LEOD geeft verslag over : *A method preserving the*

green color of plants for exhibition purposes (ALBERT F. WOODS, Bot. Gaz Sept. 1897).

De heer STAES geeft verslag over : *Ressemblance of an Insect Larva to a Lichen Fruit* (G. E. STONE, Bull. Torrey Bot. Club, Nov. 1896).

Gelukwenschen worden gestemd aan den heer MAC LEOD voor het wel gelukken van het *Eerste Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres*

Vergadering van 25 October 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, De Bois. De Bruycker, Lefèvre, Libbrecht, Roelant, Schoenfeld, Staes en Van de Velde. De heer Mac Leod laat zich verontschuldigen. De heer Leboucq woont de vergadering bij.

De heer BURVENICH houdt een voordracht over : *De invloed van de ent op den entstam.*

De heer BEKAERT wordt als lid aangenomen en de heer LEBOUCQ als lid voorgesteld.

Vergadering van 9 November 1897.

Aanwezig de heeren leden: Bossaerts, Buyssens, De Bois, De Bruycker, Hulpiau, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Tiberghien. Van de Velde en Van Hove. De heer Leboucq woont de vergadering bij.

De heer VAN DE VELDE houdt een voordracht over: *De rol der peroxyden in de physiologie* met demonstratie.

De heer DE MOOR wordt als lid voorgesteld.

Vergadering van 23 November 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich. Buyssens. De Bois, De Bruycker, Hulpiau, Roelant, Schoenfeld. Staes, Tiberghien en Van de Velde. De heeren De Meulenaere, De Wulf, Leboucq, Lemahieu, Rommel, Stuer, Van Cauwenbergh, Van de Briel, Van Hoorebeke, Verbrugge en Wasteels wonen de vergadering bij.

De heer STAES houdt een voordracht over: *Uit de geschiedenis der phytopathologie.*

De heer LEBOUCQ wordt tot lid benoemd en de heeren VAN DE BRIEL en VERBRUGGEN als leden voorgesteld.

Vergadering van 7 December 1897.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, Buyssens, De Bois, De Bruycker, De Bruyne, Hulpiau, Leboucq, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Schoenfeld, Staes, Aeg. Terlinck, Tiberghien, Van den Bulck, Van der Ghinst, Van de Velde en Van Hove. De heeren Callant, De Meulenaere, De Wit, Van de Briel, Van der Stricht, Van Hoorebeke, Verbrugge en Wasteels, wonen de vergadering bij.

De heer De Bruyne houdt een voordracht over zijne onderzoekingen betreffende : *De phylogenie der insecten.*

De heer Van der Stricht wordt als lid voorgesteld.

AFDEELING ANTWERPEN.

Verslag over het jaar 1896-1897.

Vergadering van 28 November 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De la Haye, De ro, R., Bossart, Bruers, Gepts, Haessaert, Thomson, Schaeps, Van den Bleeken, Van der Groen, Van Slagmolen, Velle en Vingerhoets.

De heer Van der Groen spreekt over *Plantencultuur*, en behandelt voornamelijk het kweeken en verzorgen van bordure-, rots- en corbeilleplanten.

Vergadering van 5 December 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bossart, Broymans, De Gottal, De la Haye, De ro, R., De Roy, Gepts, Haessaert, Janssens, Mulder, Schaeps, Schuyten, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle en Vingerhoets.

De heer Boonroy handelt over *telegraphie* en *telephonie*, en bespreekt de nieuwste toestellen in gebruik voor het overseinen van overzeesche kabelberichten.

Verkiezing van het bestuur voor het volgend jaar; worden herkozen, de heeren :

Boonroy, voorzitter;

De la Haye, secretaris;

Mulder, schatbewaarder;

Schuyten, boekbewaarder.

De vergadering besluit bovendien tot het benoemen van twee bestuurleden : de heeren VAN DEN BLEEKEN en VELLE.

Vergadering van 12 December 1896.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bossart, Bruers, De la Haye, De ro, R., Janssens, Mulder, Schaeps, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle en Vingerhoets.

De heer THOMSON houdt eene tweede voordracht over de *Bacteriologie*, en bespreekt de klassificatie der bacteriën.

De heer BOONROY spreekt over de onderzoekingen van *Maupas over infusoriën.*

Vergadering van 16 Januari 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bruers, Bossart, De la Haye, Haessaert, Janssens, Mulder, Thomson, Schaeps, Schuyten, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle en Vingerhoets. De heer S. Eekels woont de vergadering bij.

Derde voordracht van den heer THOMSON over de *Bacteriologie.* Spreker handelt over de rol der bacteriën in het organismus.

De heer DE LA HAYE spreekt *over het verband tusschen de verschillende lichaamsdeelen bij dieren.*

Vergadering van 23 Januari 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De la Haye, Janssens, Mulder, Stappers, Thomson, Van den Bleeken. Van der Groen, Velle en Vingerhoets. De heer Durlet woont de zitting bij.

De heer MULDER spreekt over : *De plant als versieringsmiddel in de kunst*, en meer bepaaldelijk in de bouwkunst, die vooral in de oudheid en in de middeleeuwen talrijke motieven aan het plantenrijk ontleend heeft.

Vergadering van 30 Januari 1897.

Gehouden in het laboratorium van natuurkunde van den heer H. Van Heurck.

Het meerendeel onzer leden en eenige genoodigden wonen de zitting bij.

De heeren BOONROY en VAN HEURCK demonstreeren de proeven van Tesla, Elehn Thompson en de Rœntgenstralen, door middel van nieuwe en krachtige toestellen (klos van Radignet, enz.).

Vergadering van 6 Februari 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bossart, Broymans, Bruers, De la Haye, De ro, R., Haessaert, Janssens, Mommens, Mulder, Stappers, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen en Vingerhoets.

De heer VAN DER GROEN spreekt over *cultuur en verzorging der kamerplanten.*

Vergadering van 20 Februari 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De la Haye, De ro, R., De Roy, Janssens, Kappen, Schaeps, Stappers, Van den Bleeken, Van der Groen. Velle en Vingerhoets.

De heer BROYMANS spreekt over de *Eicel en het bevruchtingsproces*; deeling en vermenigvuldiging der cellen.

Vergadering van 13 Maart 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De la Haye, De ro, R., Janssens, Mulder, Schuyten, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle en Vingerhoets.

De heer VELLE spreekt over : *De geschiedenis der voeding*, verschillende middelen, door alle volkeren van de vroegste tijden af aangewend om eetwaren tegen bederf te vrijwaren (uitdrogen, inleggen, zouten, enz.).

Vergadering van 27 Maart 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Broymans, De la Haye, De ro, R., Janssens, Kappen, Mulder, Schaeps, Van den Bleeken, Van der Groen, Velle en Vingerhoets.

Voordracht van den heer BROYMANS, over *Phagocytose*; spreker handelt vooral over de rol der witte bloedcellen in het organismus.

De heer BOONROY spreekt over : *Beweegkracht door electriciteit en electrische eenheden.*

Vergadering van 9 October 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bossart, Broymans, De la Haye, De Roy, Janssens, Kappen, Mulder, Schaeps, Schuyten, Van den Bleeken, Velle en Vingerhoets.

De heer SCHUYTEN spreekt ***over den invloed der atmosferische toestanden op de levende wezens.***

Oproep aan de leden om ze aan te sporen tot eigen onderzoek. — Algemeene bespreking.

Vergadering van 23 October 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bossart, De la Haye, Janssens, Mulder, Schuyten, Van den Bleeken, Van der Groen, Van Tongerloo en Vingerhoets.

De heer BOONROY demonstreert eenige *nieuwe photographische papieren* (znd. « Velox ») die het voordeel opleveren dat ze bij gewoon lamplicht kunnen bewerkt worden.

Vergadering van 6 November 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Bossart, De la Haye, De ro, R., Janssens, Mulder, Van den Bleeken en Vingerhoets.

De heer DE LA HAYE spreekt over de *flora onzer binnewaters* (invloed van het water op de planten, verspreiding der phanerogamische waterflora in de omstreken van Antwerpen).

Vergadering van 13 November 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, Blockx, De la Haye, De ro, R., Janssens, Kappen, Mulder, Schaeps, Smits, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen, Van Neck, Velle, Vingerhoets, en daarenboven een groot aantal genoodigden.

Voordracht van den heer G. STAES (Gent) over : *Uit de Geschiedenis der Plantenziekten*

Vergadering van 27 November 1897.

Aanwezig de heeren leden : Boonroy, De la Haye, De ro, R., Janssens, Kappen, Mulder, Schaeps, Schuyten, Thomson, Van den Bleeken, Van der Groen, Van Slagmolen en Vingerhoets.

Verkiezing van het bestuur voor 1898.

Bedankingen worden gestemd aan de familie Stappers voor het schenken van een mikroskoop met het bijhoorige.

De heer DE BRUYNE wordt als lid aangenomen.

AFDEELING TURNHOUT.

VERSLAG OVER HET JAAR 1896-1897.

Sedert de laatste algemeene vergadering zijn door onze afdeeling zes zittingen gehouden.

Daarop werden menigvuldige belangrijke feiten, op wetenschappelijk gebied, medegedeeld, en de tentoonstelling van bloemen, sierplanten en aanschouwingsmiddelen voor het landbouwonderwijs, die wij besloten hebben in 1898 in te richten, werd herhaaldelijk besproken.

Met het oog op die tentoonstelling, hebben wij het zeer gepast geoordeeld eenen leergang te laten geven over het kweeken van tuin- en kamerplanten. De heer De Beuckelaer, hortulanus van den plantentuin der stad Antwerpen, heeft zich te onzer beschikking gesteld, en in vier uiterst practische lessen aan liefhebbers en werklieden de nuttigste wenken gegeven. Een groot aantal personen hebben die lessen regelmatig gevolgd. Wij koesteren de hoop dat eenieder zich het toekomende jaar zal kunnen overtuigen, dat de opofferingen, die onze afdeeling zich heeft getroost, de beste vruchten hebben opgeleverd.

Nog eens durven wij de ondersteuning der andere afdeelingen inroepen, die ons reeds bij de tentoonstellingen van 1892 en 1895 zoo bereidwillig werd geschonken.

Wij hebben een bezoek gebracht aan de broeikassen van den heer Fl. Van Hal, en vooral zijne prachtige verzameling van Chrysanthemums bewonderd.

Op 29 December gaf de heer Boonroy eene zeer leerrijke voordracht over de steenkool.

Onze afdeeling telt thans 36 leden.

De Schrijver,
J. ADRIAENSSEN.

De Voorzitter,
P. HAECK.

AFDEELING LIER.

Verslag over het jaar 1896-1897.

De werkzaamheden van onze afdeeling zijn gedurende het jaar 1897 zeer belangrijk geweest.

Op onze wintervergaderingen werden talrijke voordrachten gehouden: door den heer Herijgers over Bloementeelt, door de heeren De Bosschere en Leflot over botanische onderwerpen, — en door verscheidene andere leden.

Zooals de voorgaande jaren, hebben wij aan de kinderen der stadsscholen bloempotjes uitgedeeld met de noodige inlichtingen over het kweeken der planten, ten einde aldus den lust voor de cultuur der bloemen van jongs af onder de kinderen te verbreiden.

In de plaatselijke weekbladen werden ook door onze zorgen verscheidene opstellen over het kweeken van *Chrysanthemum* en andere gewassen geplaatst.

Wij hebben ook het mogelijke gedaan om bij de werklieden de liefde voor het kweeken van bloemen aan te moedigen. Op 26 en 27 September richtte ons Genootschap een tentoonstelling in van planten, die door kinderen en werklieden waren verzorgd geweest. Voor deze tentoonstelling waren dertien wedstrijden uitgeschreven; 100 frank in geld en talrijke diplomas werden als prijzen uitgereikt. — Onze eerste proef op dit gebied heeft onze verwachtingen ver overtroffen: de inschrijvingen waren buitengewoon talrijk en de ruime zaal der stadsmeisjesschool, die het Gemeentebestuur welwillend te onzer beschikking had gesteld, was in een waren lusthof herschapen. Hierbij dienen wij hulde te brengen aan de heeren Herijgers en Verrijdt, die zich met het plaatsen der planten hadden belast, en aan den heer Boeykens, die de kunstvolle opschriften voor de tentoonstelling uitvoerde.

De tentoonstelling is gedurende twee dagen kosteloos voor het publiek toegankelijk geweest, en wij zijn gelukkig te mogen vermelden dat de bezoekers uit de verschillige standen onzer bevolking buitengewoon talrijk waren. — Verscheidene fotographieën zijn van de tentoonstelling genomen geworden en afdrukken ervan berusten in de archieven van ons genootschap.

Het aantal mededingers in den wedstrijd voor het versieren van vensters en balkons heeft dat van de vorige jaren overtroffen : het aantal bekroonden bedroeg nagenoeg 200.

Gedurende den winter hebben wij een openbare feestzitting gehouden, die een eivolle zaal had uitgelokt. De heer voorzitter De Bosschere trad als spreker op en handelde over de plantenwereld; een groot aantal lichtbeelden, voorstellende zichten van planten en plantengroepen uit verschillende werelddeelen, werden daarbij aan de toehoorders getoond. Wij brengen hier onzen besten dank aan den heer De Bosschere en ook aan den heer Choisis voor de verleende medehulp.

Wij zijn overtuigd dat ook in 1898 de Liersche afdeeling van Dodonaea zal werkzaam zijn en aldus het hare zal bijdragen tot den bloei van het Genootschap.

Jos. HERIJGERS,
Boekbewaarder-hulpsecretaris.

IN MEMORIAM

HENDRIK MOERMAN,

nijveraar, gewezen opziener der stedelijke beplantingen,

† te Gent, den 16 Maart 1897.

IN MEMORIAM

LÉON STAPPERS,

expert-boekhouder,

† te Antwerpen, den 26 October 1897.

LIJST DER LEDEN (8 DECEMBER 1897).

Briefwisselende Leden.

Prof. **Bertrand**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Rijsel (Frankrijk).
Prof. J. **Ritzema Bos**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, directeur van het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten, Roemer Visscherstraat, 3, Amsterdam.
Dr **J. C. Costerus**, Amsterdam
Prof. **de Vries H.**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Amsterdam.
Dr **E. Giltay**, leer. aan de landbouwschool, Wageningen (Nederland).
Dr **Knuth**, professor aan de Realschule, Kiel (Duitschland).
Prof. **Magnus**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Berlijn.
Prof. **Moll, J. W.**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen (Nederland).
Prof. **Suringar**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leiden.
Prof. **Warming**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Kopenhagen (Denemarken).
Dr **Wilson John**, Hoogeschool, St-Andrews (Schotland).

Algemeen Bestuur voor 1897-1898.

Voorzitter : de heer MAC LEOD.
Secretaris-Schatbewaarder : de heer STAES.
Leden : de heeren BOONROY en HAECK.

Afdeeling Gent.

Bestuur voor 1897-1898.

Voorzitter : de heer MAC LEOD.
Onder-Voorzitter : de heer DE CALUWE.
Secretaris : de heer STAES.
Schatmeester : de heer DE RUYCK.
Boekbewaarder : de heer TIBERGHIEN.

Leden voor 1896-97.

1. Allecourt, Fr., onderwijzer, Lovenschestraat, Vilvoorden.
2. Dr Anthoon, geneesheer, Doel (Waas).

3. Dr Barbier, geneesheer, Veurne.
4. Beeckman, hoofdonderwijzer, Herdersem.
5. Bekaert, onderwijzer, Kerkstraat, 26, Gentbrugge.
6. Benoot, onderwijzer, Meenen.
7. Dr Boddaert, Alb., geneesheer, Onderstraat, Gent.
8. Bossaerts, Fl., candidaat in de geneeskunde, Plantentuin, Steendam, Gent.
9. Dr Breyer, leeraar aan het Gymnasium, Pretoria, Transvaal (Zuid-Afrika).
10. Burvenich, J., hortulanus van den Plantentuin en leeraar aan 's Rijksnormaalschool voor jongelingen, Steendam, Gent.
11. Buyssens, A., hoofdhovenier van den Wintertuin van Mevrouw de Gravin de Kerchove de Denterghem, Hospitaalstraat, Gent.
12. Calewaert, Albrecht, student, Leuven.
13. Campbell, Douglas, H., San-Francisco (Noord Amerika).
14 De Bois, student (Jerusalemstraat, 36, Brugge), Godshuizenlaan, 47B.
15. De Bruycker, student, Brusselsche steenweg, 133, Ledeberg.
16. Dr De Bruyne, chef der histologische en embryologische oefeningen aan de Hoogeschool, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen, Fortlaan, 19, Gent.
17. De Caluwe, P., 's Rijkslandbouwkundige, Toekomststraat, Gent.
18. De Cock, A., onderwijzer, Denderleeuw.
19. De Corte, onderwijzer, St-Michiels-bij-Brugge.
20. De Jaegher, leeraar aan het Collegie, Poperinghe
21. De Keyser, leeraar aan de landbouwschool, Thielt.
22. De Keyser, handelaar, Melle.
23. De Kezel, studiemeester aan de Normaalschool, Ledeganckstraat, Gent.
24. Dr Delpino, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Napels (Italië).
25. De Lorge, apotheker, Botermarkt, Gent.
26. De Mars, student, Kannunikstraat, 56, Gent.
27. De Meulenaere, Arm., Gentbrugge.
28. De Moor, Frans, Kristinastraat, 24, Oostende.
29. De Raeve, student, Nieuwland, Gent.
30. De Ruyck, advocaat, Violettenlei, Gent.
31. De Smet, student, Koophandelsplaats, Gent.
32. Dr De Vos, J., geneesheer, Ste-Elisabethplein, Gent.
33. Dr De Wanckel, geneesheer, Moorslede.

34 De Wilde, opziener der stadbeplantingen, Hofbouwlaan, Gent.
35. Dr De Windt, J., praeparator aan de Hoogeschool, Aalst.
36. Dubois, Emiel, hoofdonderwijzer der lagere school, Meenen.
37. Dr Dumoleyn, geneesheer, Assenede.
38. Fabry, student, Moerbeke (Waas).
39. Feytmans, leeraar aan de Middelbare school, Langestraat, Brugge.
40. Dr Franck, leeraar, St-Amandsberg.
41. Fretin, J., apotheker, Lange Violettenstraat, Gent.
42. Galland, provinciale ingenieur, Hofstraat, 25, Gent.
43. Ghysens, leeraar aan de middelbare school, Nieuwpoort.
44. Goffin, student, Baudeloostraat, Gent.
45. Haems, onderwijzer, Munkzwalm.
46 Hennequin, ingenieur, Harmoniestraat, Ledeberg.
47. Hesters, apotheker, Geldmunt, Gent.
48. Hulpiau, Auguste, Volderstraat, 16, Gent.
49. Kickx, J., praeparator aan het landbouwlaboratorium, St-Amandsberg.
50. Dr Lagerheim, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Stockholm.
51. Dr Lava, L., geneesheer, Visscherij, Gent.
52. Leessens, bloemist, Bemelen bij Maastricht (Nederland).
53. Lefèvre, teekenaar, Rabotweg, Gent.
54. Libbrecht, Lousberglaan, 57, Gent.
55 Dr Lindman, Stockholm (Zweden).
56 Dr Loew, leeraar aan de K. K. Realschule, Berlijn (Duitschland).
57. Dr Mac Leod, J., hoogleeraar aan de Hoogeschool en bestuurder van den Plantentuin, Reigerstraat, 3, Gent.
58. Malcorps, regent aan de Middelbare school, Hasselt.
59. Malter, leeraar aan de Middelbare school, Vilvoorden.
60. **A. Marlet**, chef der Afdeeling Landbouwbelangen bij de Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek, Delft (Nederland). (*Eerelid.*)
61. Prof. Martens, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leuven.
62. Dr Mertens, geneesheer, Van Lokerenstraat, Ledeberg.
63. Dr Miele, geneesheer, Plateaustraat, Gent.
64. Prof. Millardet, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Bordeaux.
65. Moerman, H., opziener der stedelijke wandelplaatsen, Meirelbeekstraat, Gent.
66. Müller, S., apotheker, Maaseik.
67. Nelis, cand. in nat. wetensch., Leuven.

68. Dr Nypels, Rue Forgeur, 9, Luik.
69. Abbé Pâque, leeraar aan het Collège de Notre-Dame de la Paix, Namen.
70. Penne, C., onderwijzer, Bakergem (Denderleeuw).
71. Penneman. student, Lousberglaan, 37, Gent.
72. Putman, leeraar aan het gemeentecollegie, Dinant.
73. Reyniers, bestuurder der gemeentescholen, Aalst.
74. Dr Remouchamps, geneesheer, Kortrijksche straat, Gent.
75. Abbé Renard, A., hoogleeraar aan de Hoogeschool, Wetteren.
76. Reno E., apotheker, Phenixstraat, Gent.
77. Rigouts, bloemist, Meirelbeke.
78. Roelant, J., bestuurder der gemeenteschool nº 2, Mirystraat, Gent.
79. Ronse, H., apotheker, leeraar-studiemeester aan de tuinbouwschool, Normaalschoolstraat, Gent.
80. Dr Ronse, I., geneesheer, Muinkkaai, Gent.
81. Roucroix, Omer, agregaat-leeraar, Peruwelz.
82. Rowan, hoofdonderwijzer der Spanoghe'school, Gent.
83. Dr Sabbe, H., Leopoldlaau, 6, Gent.
84. Schoenfeld, student, Hoogpoort, 34, Gent.
85. Seligmann, Max, leeraar aan het Athenaeum, Brugge.
86. Smis, August, Zuidlaan, 83, Oostende.
87. Staes, G., apotheker, praepar. aan de Hoogeschool, Gent.
88. Dr Steinbrinck, professor aan het Realgymnasium, Lippstadt (Westfalen).
89. Straetmans, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
90. Dr Teirlinck, A., geneesheer, Willem-Tellstraat, Gent.
91. Terlinck, Aug., cand. nat. wetensch., Kalanderberg, Gent.
92. Terlinck, Isid., leeraar aan de normaalschool, Hovenierstraat, St.-J.-Molenbeek.
93. Theuwissen, hoofdonderwijzer, Lommel.
94. Dr Tiberghien, praeparator aan de Hoogeschool, Dierentuindreef, Gent.
95. Toen, cand. in de geneeskunde, Bisdomkaai, Gent.
96. Prof. Dr Van Bambeke, geneesheer, hoogl. aan de Hoogeschool, Hoogstraat, Gent.
97. Van Boxtaele, apotheker, Antwerpsche straat, 10, Gent.
98. Van Cauwenberghe, cand. in de geneeskunde, Gent.
99. Dr Van de Lanoitte, geneesheer, Rue d'Ensival, 56, Verviers.

100. Dr Vandenberghe, A., praeparator aan de Hoogeschool, Eedverbondstraat, Gent.
101. Van den Berghe, bestuurder van het provinciaal landbouwlaboratorium, Roeselare.
102. Van den Bulck, Lucien, Consciencestraat, 11, Gent.
103. Van den Bulcke, cand. in de geneeskunde, Schaapstraat, Gent.
104. Van der Biest, cand. nat. wetensch., Roode Torenstraat, Gent.
105. Dr Van der Borght, geneesheer, Citadellaan, Gent.
106. Van der Ghinst, St-Jacobsmarkt, Brugge.
107. Van der Haeghen, H., grondeigenaar, Kortrijksche steenweg, Gent.
108. Van der Schueren, H., Esplanade, Aalst.
109. Dr Van der Stichelen, praeparator aan de Nieuwe Hoogeschool, Brussel.
110. Dr Van der Stricht, geneesheer, chef der anatomische oefeningen aan de Hoogeschool, Steendam, Gent.
111. Van de Velde, J., apotheker, St-Amandstraat, Gent.
112. Dr Van de Velde, A. J. J., adsistent aan de Hoogeschool, Houtbriel, Gent.
113. Van Eeckhaute, leeraar aan de tuinbouwschool, Loochristi.
114. Van Hauwe, M., apotheker, Meulesteedsche steenweg, 14, Gent.
115. Van Hecke, Cyr., onderwijzer, Lemberge.
116. Van Houtte, apotheker, Lange Violettenstraat, Gent.
117. Van Hove, cand. nat. wetensch., Godshuizenlaan, 47B, Gent.
118. Van Kerchove, landbouwingenieur, praepar. aan het landbouw, laboratorium, St-Amandsberg.
119. Van Nerum, Gustaaf, onderwijzer, Diest.
120. Van Overschelde, J., cand. nat. wetensch., Kammerstraat, Gent.
121. Dr Van Rysselberghe, onderw., Heyselstraat, Laken (Brussel).
122. Van Schoor, student, Scheldestraat, Dendermonde.
123. Prof. Van Wijhe, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen.
124. Van Wilder, onderwijzer, Ninove.
125. Vernieuwe, cand. nat. wetensch., Albert Lienartstraat, Aalst.
126. Prof. Dr Verschaffelt, E., hoogleeraar aan de Hoogeschool te Amsterdam, Haarlem.
127. Dr Verschaffelt, J., praep. aan de Hoogeschool, Leiden.
128. Versnick, hoofdonderwijzer, Borsbeke bij Aalst.
129. Dr Volkens, privaat-docent, Berlijn (Duitschland).
130. Vuylsteke, boekhandelaar, Koestraat, Gent.

131. Prof. Wille, Christiania (Noorwegen).
132. Dr Willem, adsistent aan de Hoogeschool, Kasteelboulev., 15, Gent.
133. Willis, J.-C., plantentuin, Peradniga, Ceylon.
134. Zels, onderwijzer, Meenen.

Afdeeling Antwerpen.

Bestuur voor 1896-1897.

Eerevoorzitter : de heer Dr H. VAN HEURCK, Best. van den Plantentuin.
Voorzitter : de heer Dr F. BOONROY.
Secretaris : de heer Joz. DELAHAYE.
Schatmeester : de heer HERMAN MULDER.
Boekbewaarder : de heer Dr M. SCHUYTTEN.

Leden voor 1896-1897.

135. Adriaenssens, Edm., leeraar aan de Nijverheidsschool, Baudewijnstraat, 87, Antwerpen.
136. Allewaert, E., apotheker, De Coninckplein, Antwerpen.
137. Antoine, Fr., apotheker, Grand' rue, 28, Bergen (Henegouwen).
138. Blockmans, leeraar aan de Nijverheidsschool, Van Trierstraat, 56, Antwerpen.
139. Blockx, L., hoofdhovenier van den Dierentuin, Ploegstraat, 22, Antwerpen.
140. Dr Boonroy, Fl., bestuurder van de Nijverheidsschool, Delinstraat, 36, Antwerpen.
141. Bossart, Isabellalei, 100, Antwerpen.
142. Broymans, P. A. J., gemeenteonderwijzer, Klappijstraat, 43.
143. Bruers, St-Antoniusstraat, Antwerpen.
144. Ceulemans, Ed., onder-voorzitter bij de Koophandelsrechtbank, Lange Bisschopstraat, 55, Antwerpen.
145. De Beuckelaer, hortulanus van den Plantentuin, Leopoldstraat, Antwerpen.
146. Dr de Gottal, Provinciestraat, noord, Antwerpen.
147. De la Haye, J., koopman, Zavelstraat, 15, Borgerhout.
148. De Ridder, Ch., cand. in geneeskunde, De Keyserlei, 30.
149. De ro, G., Rembrantstraat, 40, Antwerpen.
150. De ro, R., Rembrantstraat, 40, Antwerpen.

151. De Roy, leeraar aan de Middelbare school, Delinstraat, 37, Antwerpen.
152. De Vreese, M., hofbouwkundige, Lange Leemstraat, 89.
153. Gepts, Th., gemeenteonderwijzer, St-Jansplaats, 34.
154. Goossens, gemeenteonderwijzer, Sommeestraat.
155. Haesaert, H., koopman, Solvynstraat, 43.
156. Hallemans, J., agregaat-leeraar voor Middelbaar onderwijs, Zwijgerstraat, 35.
157. Hennen, Jos., bestuurder der jongensgemeenteschool, Keistraat, 11.
158. Dr Herman, F., geneesheer, Korte Winkelstraat.
159. Janssens, G., hoofdbediende bij den telegraaf, Provinciestraat, 311.
160. Kappen, Terlinckstraat, Berchem-bij-Antwerpen.
161. Loomans, J., gemeenteonderwijzer, Tuinbouwstraat, 12.
162. Maes, J., gemeenteonderwijzer, Van Wezenbekestraat.
163. Meerbergen, A., apotheker, Kloosterstraat
164. Mommens, A., gemeenteonderwijzer. Van Luppenstraat.
165. Moulckers, Joz., gemeenteonderwijzer, Van Straelenstraat, 96.
166. Mulder, H., beambte bij het stadsarchief, Lange Nieuwstr., 72.
167. Nielsen, J., klerk, Oude Steenweg.
168. Schaeps, Iepermansstraat, Antwerpen.
169. Schambergen, Lammekensstraat, Antwerpen.
170. Dr Schuytten, A., leeraar voor Hooger Middelbaar Onderwijs, Van Luppenstraat, 31.
171. Smits, L., best. der jongensgemeenteschool, Markgravenlei.
172. Stappers, L., expert-boekhouder, Jacobstraat, 50.
173. Thomson, A., tandheelmeester, Gerardstraat, 30.
174. Truyens, leeraar aan de Middelbare school en aan het Hooger Handels-Instituut, Provinciestraat, 73.
175. Van den Bleeken, F., gemeenteonderwijzer, Lange Winkelhaakstraat, 19.
176. Van der Groen, H., hofbouwkundige, Schupstraat, 12.
177. Van Herstraeten, A., opziener voor lager onderwijs, Diestsche Vest, Leuven.
178. Van Neck, Klapdorp, 10, Antwerpen.
179. Van Nuffelen, telegrafist, Meetingstraat, 17.
180. Van Slagmolen, C E , gemeenteonderw., Van Straelenstr., 112.
181. Van Tongerloo, Remy, Keiserlei, 52, Antwerpen.

182. Vekemans-Moens, bloemist, Begijnevest.
183. Velle, J., expert-boekhouder, Vander Keylenstraat, 57, Borgerhout.
184. Verfaillie, apotheker, Kathelijnevest, Antwerpen.
185. Vingerhoets, schrijver der maatsch. « Van Mons », Kunstlei, 50.

Afdeeling Turnhout.

Bestuur voor 1896-1897.

Voorzitter : de heer P. HAECK.
Secretaris : de heer DE LAUSNAY.
Schatmeester : de heer DECKERS.
A. Boone, Fl. Van Hal, } leden.

Leden voor 1896-1897.

186. Adriaensens, onderwijzer aan de Middelbare school, Turnhout.
187. K. Bertels, gepensioneerd leer., Rue Souveraine, 113, Brussel.
188. L. Biermans, nijveraar, Turnhout.
189. A. Boone, notaris, id.
190. Boone, onderzoeksrechter, id.
191. Coppens, naturalist, id.
192. De Bruyne, hovenier, Oud-Turnhout.
193. Deckers, regent a. d. Middelb. school, Turnhout.
194. de Lausnay, onderwijzer, Weelde.
195. De Wulf, onderwijsbest. der Staatsliefdadigheidsschool, Moll.
196. **Dierckx**, volksvertegenwoordiger, (**Eerelid**) Turnhout.
197. Glenisson, E., nijveraar, id.
198. Haeck, candidaat in natuurlijke wetenschappen, regent aan de Middelbare school, Turnhout.
199. Hannoset, A., toegevoegd griffier, Turnhout.
200. Jacquart, regent aan de Middelbare school, id.
201. Janssens-Snellinckx, boekhandelaar, Turnhout.
202. Janssens-Van Hoydonck, nijveraar, Turnhout.
203. Kruifhooft, K., handelaar, Turnhout.
204. Leeten, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
205. Meynendonckx, brouwer, Oud-Turnhout.

206. Op de Beek, controleur, Turnhout.
207. Roest, voorzitter der landbouwafdeeling, id
208. Smolders, hovenier, Turnhout.
209. Dr Somers, geneesheer, id.
210. Splichael, drukker-uitgever, id.
211. Tyriard, hoofdonderwijzer, id.
212. Van Dammc, gemeenteontvanger, Turnhout.
213. Van der Gracht, advocaat, Turnhout.
214. Van der Heyden, nijveraar, id.
215. Van Elst, landbouwingenieur, Rethy.
216. Fl. Van Hal, bijzondere, Turnhout.
217. V. Van Hal, Burgemeester, id.
218. Van Liempt, nijveraar, id.
219. Verrees, brouwer, id.
220. Versteylen-Dufour, advocaat, id.
221. Al. Vueghs, nijveraar, id.

Afdeeling Lier.

Bestuur voor 1896-1897.

Voorzitter : de heer K. DE BOSSCHERE.
Schrijver : de heer PROSPER LEFLOT.
Schatbewaarder : de heer GÉRARD VERRYDT.
Bestuurlid : de heer FRANS BOETS-GEERTS.
» : de heer VAN DE VELDE.

Leden voor 1896-1897.

222. Boets-Geerts, handelaar.
223. Boeykens, beambte van het geniekorps.
224. Choisis, Gust., leeraar aan de Normaalschool.
225. Cools, Jozef, gemeenteraadslid.
226. De Bosschere, Karel, leeraar aan de normaalschool, Lozanastraat, 191[2], Antwerpen.
227. De Vos, Des., onderwijzer aan de oefenschool, Lier.
228. De Weert, Fr., leeraar aan de Normaalschool, Lier.
229. De Wulf, Con., huisbeheerder der Normaalschool, Lier.

230. Geuens, Aug., bijzondere, Lier.
231. Herrygers, Joz., tuin- en landbouwkundige, Lier.
232. Kengen, kapitein, Lier.
233. Lammineur, leeraar aan de Normaalschool, Lier.
234. Leflot, Pr., onderwijzer aan de Oefenschool, Lier.
235. Quaehaegens, L., fabrikant, Lier.
236. Segers, Gust., leeraar aan de Normaalschool, Lier.
237. Slootmans, apotheker, Lier.
238. Soons, Gér., kandidaat-griffier, Lier.
239. Uyttenbroeck, gemeenteraadslid, Lier.
240. Van der Auwermeulen, Lod., apotheker-drogist.
241. Van der Meerschen, apotheker-drogist, Lier.
242. Van der Vorst, Paul, landbouwingenieur.
243. Van der Wallen, onderw. aan de oefenschool, Lier.
244. Van de Velde, landbouwingenieur, Lier.
245. Van Weddingen, drogist, Lier.
246. Verrydt, Gérard, nijveraar, Lier.
247. Verschoren, L., Lisperstraat, Lier.

Nieuwe leden voor 1897-1898.

Afdeeling Gent.

248. Bekaert, A., apotheker, Nederkouter, Gent.
249. Leboucq, student, Coupure, 145, Gent.
250. Lowie, Eug., student, Poel, Gent.
251. Dr Petcoff, Stef., assistent aan de hoogere school. Sophia (Bulgarije).
252. Segaert, student, Wijngaardstraat.
253. Van de Briel, student, Eendrachtstraat, Gent.
254. Van der Stricht, student, Steendam, Gent.
255. Verbrugge, student, Gent.

Afdeeling Antwerpen.

256. De Bruyne, Antwerpen.

OVER HET OMKEEREN VAN HALVE GALTON-CURVEN

DOOR

Hugo de Vries.

MET PL. I.

(Avec un résumé en langue française.)

De variatie, bekend als « klaveren-vier » is een eenzijdige, en geeft dus, bij het opmaken harer kromme, een halve GALTON-curve. Door selectie heb ik hieruit een variëteit met symmetrische curve gemaakt, de top ligt dan op bladeren met 5 schijven.

In de houtsnede is de eerste dezer krommen bij het jaartal 1891, de tweede bij het jaartal 1892 geteekend.

Door scherpe selectie kan men in enkele individuen verder komen; er worden dan geen bladeren met meer dan zeven bladschijven voortgebracht, doch het aantal der zeventallige neemt zóó toe, dat de top der kromme hierop valt (zie in de houtsnede bij 1894). In dit geval is dus de oorspronkelijke kromme « omgekeerd ».

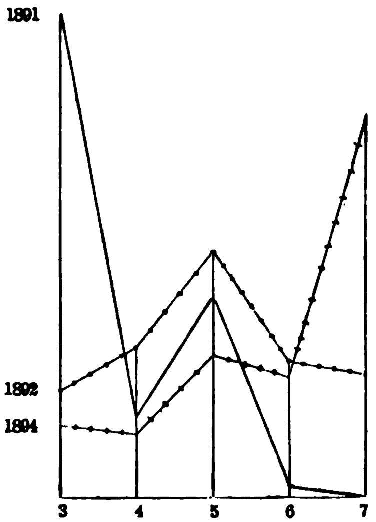


FIG. 1.

Trifolium pratense quinquefolium.

Op de abscis stellen de cijfers 3-7 het aantal bladschijven per blad voor, terwijl de lengte der ordinaten het aantal bladeren voor elk schijvenaantal aangeeft.

1891. Gewone halve *Galton*-curve.-

1892. Symmetrische curve der variëteit.—.—.—.—

1894. Omgekeerde halve *Galton*-curve.—|—|—|—

Vijf- en zevenschrijvige bladeren (Fig. 4 en 5 op Pl. I) zijn symmetrisch, vier- en zesschijvige zijn asymmetrisch. Meer dan zeven schijven kan een blad dragen, als het langs zijn middennerf gespleten is (Fig. 2); de vier- en zevenschijvige bladeren van mijn ras ontstaan echter niet op deze wijze, maar door afsplitsing van *zijnerven der blaadjes*.

Vroeger heb ik aangetoond, dat in zeer vele gevallen variatiën slechts eenzijdig zijn, en dat men dus dan, bij het construeeren van hare Galton-curven, halve krommen verkrijgt. De verklaring daarvan zocht ik in de aanwezigheid eener discontinuë variatie, en het gelukte mij, in een bepaald geval, deze laatste door selectie af te zonderen. Het bleek toen, dat de curve tweezijdig, nagenoeg of geheel symmetrisch werd, terwijl haar top niet samenviel met den top van de oorspronkelijke kromme, maar een afzonderlijk vormenmiddenpunt was, dat als gemiddelde eigenschap van de nieuwe varieteit beschouwd moest worden.

Voor mijne proef gebruikte ik toen *Ranunculus bulbosus*, eene plant die vijf bloembladeren heeft, en er in mijne cultuur nooit minder, maar zeer dikwijls meer voortbracht (1). Het gelukte mij, door selectie, hieruit eene variëteit te krijgen, op welke het gemiddeld aantal bloembladeren eener bloem negen bedraagt, terwijl planten met uitsluitend vijftallige bloemen door die variëteit niet meer worden voortgebracht.

Een ander geval biedt het aantal van de straalbloemen op de hoofdjes der Composieten. De toppen van hunne krommen liggen, zooals Ludwig vond, op de cijfers van de reeks van Braun, dus op 5, 8, 13, 21, 34 enz. Naast den hoofdtop toonen zij somwijlen bijkomende, kleinere, toppen, die echter eveneens met de cijfers van deze reeks samen vallen. Bij *Chrysanthemum segetum* vond ik nu in een

(1) Dit jaarboek, VII, 1896, blz. 84.

zaaisel een curve met twee nagenoeg even sterk ontwikkelde toppen, en wel op 13 en op 21 straalbloemen. Dit gaf dus aanleiding tot het vermoeden van de aanwezigheid van twee rassen. Ik heb getracht, deze door selectie te scheiden, en dit is mij dan ook, in den loop van eenige jaren, volkomen gelukt. Beide rassen, of juister, variëteiten, hebben symmetrische curven, wier gemiddelde voor het eene ras op 13, voor het andere op 21 straalbloemen per hoofd valt. Eenmaal geïsoleerd schijnen zij niet, of slechts zeer moeilijk in elkander over te gaan. Uit de cultuur met tweetoppige curve in 1892 isoleerde ik in 1893 en 1894 den vorm met 13 stralen, die dus met de gewone wilde soort overeenkomt (1). Eerst daarna kon ik, wegens de groote gevaren van kruising bij deze soort, de selectie van den tweeden vorm beginnen, die even volledig gelukte en in 1896 en 1897 voltooid werd (2). Bij deze cultuur trad in het laatstgenoemde jaar één individu op, waarvan het eindhoofd 34 straalbloemen had en dus met een nieuwen term van BRAUN's reeks samenviel. Ik heb van dit individu zaad verzameld; wellicht is het mogelijk daaruit een vorm te winnen wier straalbloemen per hoofdje gemiddeld dit cijfer van 34 bereiken.

Aan deze beide typen van curven-selectie, nl.: verandering eener halve kromme in een symmetrische en splitsing eener tweetoppige in twee afzonderlijke, sluiten zich andere, door mij min of meer uitvoerig onderzochte gevallen, aan. Echter niet alle, en daarom wensch ik in dit opstel een derde type te beschrijven. Het geldt, zooals reeds gezegd is, de variatie, die algemeen bekend is onder den naam van *klaveren-vier*, en mijne proeven werden genomen met de roode klaver, *Trifolium pratense*.

---

(1) Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen, II Band, I Heft., S. 52, 1895.

(2) Dit jaarboek, Bd. IX., 1897, blz. 4.

Iedereen weet, dat viertallige klaverblaadjes zeldzaam zijn. Men kan een veld klaver afzoeken, en er slechts één of twee vinden. Andere malen is men gelukkiger en treft men eenige planten bij elkander, die er te samen een aantal dragen. Dan vindt men dikwijls ook een vijfschijvig blad. Verzamelt men meer vier- en vijftallige bladeren dan komen er ook enkele zestallige en ten slotte ook zeventallige bij (1). Zoo ontstaat, als men alles telt, een halve GALTON-curve, wier top op de gewone drietallige bladeren ligt, en die, steil afdalende, over 4, 5 en 6 tallige gaat om bij de zeventallige te eindigen.

Tot meer dan zeven schijven op een blad brengt deze variatie het niet. Wel komen somwijlen acht en meer schijvige bladeren voor (Plaat I Fig. 2), en zijn zij ook in de literatuur vermeld. Maar zij behooren, gelijk reeds gezegd is, tot een andere variatie, nl. het zoo gewone geval van bladsplijting of mediane (terminale) verdubbeling, waarbij het geheele samengestelde blad langs de middennerf van het eindblaadje en veelal tot min of meer diep in den steel in twee symmetrische helften gespleten wordt (2).

Zoo zeldzaam de klaveren-vier in de natuur is, zoo gemakkelijk laat zij zich, door selectie en uitzaaien, vermenigvuldigen. Om er een duizendtal van te hebben is volstrekt geen omvangrijke cultuur meer noodig.

Ik heb nu getracht de 4-7-schijvige klaverbladeren door selectie tot eene afzonderlijke varieteit te maken, en dit is mij, in den loop van eenige jaren, volkomen gelukt. Deze

---

(1) PENZIG geeft in zijne Pflanzen-Teratologie (Bd. I blz. 386) een zoo goed bewerkt en zoo volledig overzicht over de literatuur, dat ik meen te kunnen volstaan met daarheen te verwijzen.

(2) Over het ontstaan der gewone 4-7-schijvige bladeren door afsplitsing van zijdelingsche gedeelten, zoogenaamd lateraal dédoublement, zie later.

nieuwe variëteit biedt echter eenige, voor mij ten deele onverwachte eigenschappen (1); ik wil daaronder de volgende op den voorgrond stellen :

1° De nieuwe variëteit heeft den top harer kromme op vijf bladschijven. Ik heb haar daarom den naam van *Trifolium pratense quinquefolium* gegeven (2). Deze curve is symmetrisch en eindigt op de cijfers 3 en 7.

2° Deze variëteit heeft een zeer merkbare voorkeur voor symmetrische bladeren. Wel kan men bij haar halve Galton-curven vinden waarop meer vier- dan vijfschijvige bladeren te vermelden zijn. Maar planten, waarop het aantal vijfschijvige bladeren dat der vierschijvige overtreft, ofschoon het toch veel kleiner blijft dan dat der drieschijvige, zijn zeer gewoon. Even zoo worden zevenschijvige bladeren even gemakkelijk of nog talrijker voortgebracht dan zesschijvige, ook wanneer de top der curve op 3 of op 5 ligt (3).

3° *Bij voortgezette selectie wordt het cijfer zeven niet overschreden.* Men kan het aantal zevenschijvige bladeren in enkele individuën zoo hoog opvoeren, dat zij den top der curve vormen, dan valt de curve naar rechts even zeer verticaal omlaag als de aanvankelijke halve curve, met haar top op drie bladschijven, naar links vertikaal daalde. Heeft men dit punt bereikt, *dan is dus de oorspronkelijke curve omgekeerd;* haar top ligt nu, waar vroeger haar laagste punt lag; haar laagste punt op de ordinaat van den vroegeren top. Waarom het aantal van zeven schijven niet overschreden wordt, is eene vraag, waarop het mij nog niet gelukt is een antwoord te vinden (4).

---

(1) Dit Jaarboek Band IX, 1897, blz. 77.

(2) Dit Jaarboek, t. a. p.

(3) Men herkent dit verschijnsel in de indeukingen, die de curven in de houtsnede op blz. 1 op de ordinaten 4 en 6 vertoonen.

(4) Ik herinner hier aan het zevenschijvige blad van *Aegopodium Podagraria*, en aan andere overeenkomstige gevallen.

Thans ga ik over tot de beschrijving van mijne proef. Zulk eene beschrijving is uit den aard der zaak niet gemakkelijk duidelijk te maken.

Veel wat in den proeftuin met een enkelen oogopslag helder en duidelijk te zien is, laat zich óf slechts vaag, óf slechts door lange reeksen van cijfers te boek stellen. Daarbij komt het groote aantal jaren, de keuze der zaaddragers en de beoordeeling van hun kroost. Maar vooral het aanzienlijke telken jare wederkeerende aantal exemplaren waarvan óf een erfcijfer, of een blad-curve moet worden bepaald, om ten slotte enkelen daaronder als zaaddragers te behouden. Eindelijk de noodzakelijkheid, om ter beantwoording van bijkomende vragen, bv. over verschillende methoden van voeding en hun invloed op de variabiliteit, zijtakken van den hoofdstamboom gedurende enkele jaren aan te houden.

Mijne proef is in 1886 begonnen, en nog niet geheel geeindigd. Haar omvang was zeer wisselend. Aanvankelijk bestond zij uit slechts een paar planten; in 1891 had ik voor de hoofdproef meer dan 300 exemplaren, in de latere jaren meestal veel minder.

Roode klaver geeft met eigen stuifmeel geen zaad, ten minste niet in mijne culturen. Een geheel geisoleerde plant, hoe rijk ook bloeiende en hoe druk ook door insecten bezocht, draagt geen zaad. Staat echter in denzelfden tuin, zij het ook op vrij grooten afstand, een bed met klaver van de zelfde soort maar van een andere variëteit, dan draagt de plant rijkelijk zaad, maar uit dit zaad komen uitsluitend bastaarden op (1). Men moet dus, na het uitkiezen der zaaddragers vóór den bloei, deze te samen laten bloeien. Blijkt dan, bij een laatste telling der bladeren één hunner de beste te zijn, en

(1) Over deze proeven hoop ik later te berichten.

kiest men dezen om zijn zaad het volgend jaar uit te zaaien, zoo is dit exemplaar wel de moeder voor de volgende generatie, maar de vaders schuilen onder de overige zaaddragers.

Kiemplanten van roode klaver ontplooien, boven de zaadlobben, allereerst een éénschijvig blad. Daarop volgen de drieschijvige. Dit eenschijvige of primordiale blad ondergaat de variatie even goed als de latere bladeren; het wordt daarbij 2- en 3schijvig, soms zelfs 4- en meerschijvig. Zoolang in mijne proef 4- en 5-schijvige bladeren zeldzaam waren, was het eerste blad steeds enkelvoudig. In deze periode heb ik mijne planten in den tuin uitgezaaid, en kon ik selectie eerst bij of na het eerste dunnen toepassen. In 1892 en 1893 ben ik begonnen in eene broeikas, onder glas te zaaien; de variatie werd toen in het primordiale blad zichtbaar. Sedert heb ik dit steeds gedaan, en de selectie allereerst op het aantal schijven van dit blaadje gegrond. Vele honderden kiemplanten konden op deze wijze jaarlijks vergeleken worden, zoodat de keus een veel scherpere werd.

Stamboom van het vijfschijvig ras.

Voor een juist begrip van mijne proef, maar vooral voor een korte en toch duidelijke beschrijving der afzonderlijke jaargangen en culturen, geef ik hier in de eerste plaats een overzicht van hunnen onderlingen samenhang in den vorm van een stamboom. Tot toelichting moge het volgende dienen.

In 1886 vond ik onder Loosdrecht eenige planten van *Trifolium pratense* met eenige viertallige bladen en één vijftallig blad. Ik plantte daarvan twee exemplaren naar mijn proeftuin over. Zij droegen in de drie volgende jaren wederom eenige vier- en vijfschijvige bladeren. In Juli en September 1889 telde ik 46 drietallige en 19 vijftallige

Stamboom.

1895	Ras, 95-97 %		
1894	Ras, 96-98 %	Zandbedzaad. Normaalzaad.	
1893	Ras, 55 %	Plant van 1892 in twee helften gescheurd, de eene op zand, de andere op gewonen grond.	
1892	Ras, (60 %)	1 Plant : Z 92 I.	Bijproeven.
1891	1 Plant : Z 91 (36 %), 3e generatie.		
1890	4 ex, 2e generatie.		
1886-89	2 planten uit Loosdrecht.		

N. B. — De % cijfers in 1892-1895 zijn zoogenoemde erfcijfers, zij geven het aantal kiemplanten met 2-3tallig primordiaal blad aan; de telling in 1892 geschiedde naar een eenigzins gewijzigde methode op de 3 eerste bladeren, zie blz. 13. Het cijfer 36 % in 1891 wijst het gehalte aan 4-5schijvige bladeren op de volwassen plant aan.

---

bladeren, en een veel grooter aantal normale. Zes- en zevenschijvige bladeren hebben deze planten in al die jaren niet voortgebracht.

In 1889 verzamelde ik hun zaad, en zaaide dit in 1890 uit. Ik kreeg ruim 100 krachtige planten, waarvan ongeveer de helft viertallige bladeren voortbracht en de overige niet. De laatsten werden gerooid, deels in het einde van Juli, vlak vóór den bloei, deels tijdens den bloei. Op 1 September werden de 4 beste planten gespaard en alle overige gerooid. Deze vier planten hadden te zamen 69 viertallige en 44 vijftallige bladeren. Van de gerooide telde ik de bladeren op de 12 beste planten en vond 48 viertallige en 11 vijftallige Dus gemiddeld 4 + 1 per plant. Zes en zevenschijvige bladeren ontbraken in dit jaar nog. Alleen de 4 zaaddragers zijn in den stamboom hierboven vermeld; hun zaad werd dooréén verzameld.

Uit dit zaad won ik in 1891 de derde generatie, die een omvang van meer dan 300 exemplaren bereikte.

Op deze 300 planten telde ik in de eerste dagen van Augustus, tijdens het begin van den bloei :

Drietallige bladeren. . .	7189
Vier- en vijftallige » . . .	1177
Som. . .	8366

Dus 14 °/₀ vier en vijfschijvige, en nog geen zes- of zevenschijvige. Later in Augustus werd één, en op de zaaddragers in September werden zes zestallige bladeren gevonden. En ten slotte ook een zeventallig blad. Op twee derden van dit ruim 10 □ meters groote bed telde ik ook de planten :

86	Exemplaren	met meer dan vijf	4-5	tallige	bladeren.
71	»	»	1-5	»	»	»
38	»		zonder	»	»	»
195						

Zoodat er reeds omstreeks 80 °/₀ erven waren, tegen 50 °/₀ in de vorige generatie.

Tot de 20 °/₀ atavisten behoorden deels zwakke exemplaren, die te weinig bladeren hadden en dus wellicht toch geen atavisten waren, deels zeer krachtige sterk vertakte en bladrijke planten, die dus zonder twijfel atavisten waren, of anders uit de in 1890 niet buitengesloten gedeeltelijke bevruchting der zaaddragers door atavisten verklaard moeten worden.

Op een 50 tal planten telde ik de 4- en 5-tallige bladeren afzonderlijk en vond :

4 tallige.	215
5 »	200
Som. . .	405

Dus waren er van beide soorten ongeveer even veel, en had elke plant er van beide samen gemiddeld acht.

Men herkent hier den invloed van de voorkeur voor den

symmetrischen bladbouw; zonder dezen zouden er waarschijnlijk meer vier- en minder vijfschijvige bladeren geweest zijn.

Den 5^e^ Augustus werden omstreeks 20 exemplaren, die nog niet bloeiden, gespaard, en alle overige gerooid. Deze 20 waren de rijksten aan 4-5-schijvige bladeren. Onder hen werden in September weer de 9 besten gekozen en alleen van deze zaad geoogst, dat dus echter ten deele door de andere bevrucht kan zijn. Op deze negen planten wisselde het aantal 4- en 5-schijvige bladeren van 21-36 %; zij gaven elk meest 1-2 cc. zaad.

Voor de voortzetting van het ras werd uitgekozen het zaad van de plant, die in den stamboom op blz. 8 aangeduid is als Z 91 (36 %), d. i. als zaaddrager van 1891 met 36 % 4- en 5- schijvige bladeren. Van de andere acht planten werd het zaad wel geoogst doch niet gezaaid.

In 1892 werd een deel van het zaad van de plant Z 91 voor de voortzetting van het ras, en een deel voor bijproeven gebruikt. In dit jaar zaaide ik voor het eerst in schotels in een uitsluitend voor zaaiproeven bestemde kas van mijn laboratorium, ten einde de kiemplanten te kunnen beoordeelen en uitzoeken. Dit bleek zeer doelmatig te zijn, want terwijl in de vorige generatie het primordiale blad in alle planten nog enkelvoudig geweest was en de 3-4 daaropvolgende bladeren steeds nog slechts drie schijven gehad hadden, trad de variatie in dit jaar (1892) reeds in de eerste bladeren op. Onder vele honderden kiemplanten vond ik er negen, waar dit het geval was. Zij werden, na ontplooiing van het derde blad, in potjes geplant en later op een afzonderlijk bed bijéén geplaatst. Uit deze negen planten van 1892 is er later één gekozen als zaaddrager voor de voortzetting van het ras, en één voor een proef over den invloed van den grond op de variabiliteit. In den stamboom op blz. 34 zijn deze beide individuën aangeduid als « Ras (60 %) » en « Z. 92 I ».

Behalve deze negen planten bleken er bij het uitzoeken der kiemplanten in 1892, nog negen andere te zijn, wier twee eerste bladeren normaal, wier derde blad echter viertallig was. Ook deze hebben gebloeid en zaad gedragen.

Zij waren allen uiterst rijk aan 4-5-schijvige bladeren, terwijl ook 6-7 schijvige in dit jaar talrijk voor handen waren.

Van 16 der genoemde 18 planten werd in het voorjaar van 1893 het zaad van elk afzonderlijk gezaaid; de beide andere hadden geen zaad gedragen. Toen de kiemplanten 3 bladeren ontplooid hadden, werden zij gesorteerd en geteld. Was het aantal schijven op deze normaal, zoo werden de kiemplanten normaal genoemd, was het grooter dan 1 + 3 + 3, dan waren zij varianten. Zoo telde ik in het geheel :

Normale kiemplanten. . .	938.
Varianten	2471.
Som. . .	3409.

Deze « normale kiemplanten » hebben, voor zoover zij uitgeplant werden, later nagenoeg allen een min of meer groot aantal 4-7-schijvige bladeren voortgebracht; ook zij zijn dus, in dezen zin, *erven.*

Voor elk der 16 zaaddragers werd het gehalte aan varianten afzonderlijk geteld, het wisselde van 17-63 °/₀.

De volgende cijfers geven een overzicht van de betrekkelijke waarde der 16 zaaddragers, beoordeeld naar het °/₀-gehalte aan varianten in hun zaad. Dit cijfer wordt genoemd *erfcijfer.*

Het erfcijfer lag tusschen :

	10-20 °/₀	21-30 °/₀	31-40 °/₀	41-50 °/₀	51-60 °/₀	61-70 °/₀
voor	1	7	3	2	2	1

zaaddragers.

Het maximum van deze reeks ligt tusschen 21 en 30 °/₀ (de cijfers waren 22, 24, 25, 25, 26, 27 en 30) en men kan het dus veilig op omstreeks 25 °/₀ stellen.

Uit deze 16 zaaddragers koos ik er nu twee, die mij de beste toeschenen. Eén voor de voortzetting van het ras, één voor de voedingsproef. Ik beoordeelde ze deels naar hun erfcijfer, deels naar het aantal bladschijven die de drie eerste bladeren van de zaaddragers zelven gehad hadden. Ik koos daarom :

Vóór het ras, een plant met het erfcijfer 60 %, de eenige zoo hooge, wier primordiaal blad drieschijvig geweest was. Haar beide volgende bladeren waren vierschijvig geweest. Een uitstekende erve dus.

Vóór de voedingsproef, een plant met het erfcijfer 41 %, het hoogste van die, wier primordiaal blad tweeschijvig geweest was.

In den stamboom op blz. 9, zijn deze beide planten voor 1892 als « Ras (60 %) » en « Z. 92 I » aangeduid.

Gelijk te verwachten was, was na zulk een keuze de verdere vooruitgang verzekerd. Een groote omvang der culturen was daarbij volstrekt niet meer noodig. Ik koos in 1893 uit het zaad van de rasplant van 1892 met 60 % twaalf kiemplanten. In al deze was het primordiale blad drieschijvig en waren de beide volgende bladeren of beide of één van beiden 4-5-schijvig.

In Juli 1893 werden deze planten, op het punt van te gaan bloeien, en terwijl elk een honderdtal bladeren droeg, zeer nauwkeurig onderzocht. Er waren 4 planten met 27, 30, 33 en 34 zevenschijvige bladeren, de overige planten hadden 4-5 zulke bladen met uitzondering van twee, die er geen hadden. Bladen met meer dan zeven bladschijven kwamen niet voor.

Het exemplaar dat 34 zevenschijvige bladeren had, bleek ook het hoogste erfcijfer te hebben, toen het zaad in het voorjaar van 1894 uitgezaaid werd. Het gaf op 209 kiemplanten, 51 met tweeschijvig, en 64 met drieschijvig primordiaalblad,

samen dus 55 %. Het werd dus als zaaddrager uitgekozen (zie bladz. 8.)

Dit cijfer is hooger dan dat van 1892, al is dit — 60 % — in schijn beter. Want die 60 % zijn kiemplanten die in de eerste *drie* bladeren meer dan 1 + 3 + 3 schijven hadden; de 55 % van 1893 zijn kiemplanten wier primordiaalblad twee of drietallig was. Dit was in het vorige jaar nog slechts in één enkele kiemplant het geval geweest.

De kiemplanten, die volgens dit kenmerk niet meetelden bij het erfcijfer, werden toch later planten, rijk aan meerschijvige bladeren, ten minste voor zooverre zij uitgeplant werden.

In 1894 zaaide ik dus alleen van de plant met 55 % erven, gerekend naar het primordiale blad. Ik koos twintig exemplaren wier primordiaalblad drieschijvig en wier volgend blad 4- of 5-schijvig was. Zooals men ziet, neemt, bij toenemende erfkracht de scherpte der selectie telken jare toe, en wordt hiervan gebruik gemaakt om den omvang der cultuur te verminderen. Van deze 20 planten droegen er 18 zaad; dit werd voor elk afzonderlijk geoogst en gezaaid en voor de bepaling van het erfcijfer gebruikt. Als erven golden nu wederom alleen de kiemplanten met 2- en 3-schijvig primordiaal blad. Het erfcijfer was nu :

voor	11	zaaddragers	70-90 %
voor	5	»	91-96 %
voor	2	»	98-99 %

Gemiddeld was het 88 %. De kiemplanten, die volgens dit kenmerk geen erven waren, maakten echter reeds spoedig 4-5 tallige bladeren.

De zaaddragers met 96-99 % hadden bijna alleen kiemplanten met drieschijvig primordiaalblad, slechts enkele met tweeschijvig.

Hiermede schijnt mijn ras de hoogte bereikt te hebben, die het bij verdere voortzetting, en bij gelijkblijvende selec-

tie en cultuur behouden zal. Planten zonder 4-meerschijvige bladeren komen niet meer voor, bij goede keuze vormen zulke bladeren geregeld de meerderheid. Verscherpte selectie zou misschien tot een nagenoeg zuiver zevenschijvig ras kunnen leiden.

In het zaad, dat ik op de zaaddragers van 1895 oogstte, en in het voorjaar 1896 zaaide, waren de erfcijfers 68-97 %, gemiddeld 82 %, dus eer iets lager dan iets hooger, dan in de vorige generatie.

De analogie met wat ik in proeven met varieteiten van andere soorten gezien heb, doet mij aannemen, dat hier een constant ras bereikt is, en dat de wisseling in de cijfers aan continue variabiliteit is toe te schrijven, en dus door selectie wellicht nog te verminderen, maar waarschijnlijk nooit geheel weg te nemen is. Ik heb daarom, in het voorjaar van 1896 de voortzetting van het ras (behalve voor de productie van ruilzaad) gestaakt, tot betere methoden mij wellicht later meer kans op vooruitgang beloven.

Voedingsproef. — Deze vond, zooals op blz. 34 uit den stamboom te zien is, met een zijtak van de ras-cultuur, die in 1892 daartoe gekozen werd, plaats (zie ook blz. 38).

Zij strekte zich uit over twee generatiën (1892/93 en 1894).

De plant Z 92 I, in den stamboom vermeld als gekomen uit hetzelfde zaad als de rasplanten van 1892, had zelf haar primordiaalblad tweeschijvig gehad, en had als erfcijfer 41 %, derwijze, dat haar zaad, in 1892 gerijpt en in 1893 gezaaid 41 % kiemplanten voortbracht waarvan minstens één der drie eerste bladeren meer schijven had dan normaal.

Deze plant werd nu gescheurd, van hare beide helften kwam er één op een goed bemest bed met gewonen grond, de ander op een onbemest bed met nagenoeg zuiveren zandgrond. Beide helften groeiden goed, de eerste natuurlijk

krachtiger dan de tweede. Op het einde van Augustus, toen het zaad geoogst was, telde ik op beide helften een gelijk aantal bladeren en vond :

Bladeren met bladschijven :	3	4	5	6	7
Op gewonen grond	12	25	34	20	18
Op zandgrond	18	19	35	19	17

Dus geen merkbaar verschil, maar op beide helften een zeer voldoende curve met den top op 5 schijven.

Ook droegen beide helften even groote en ongeveer even veel zaden. Beide waren door de gelijktijdig en op ongeveer gelijken afstand van elk hunner bloeiende planten van de rascultuur bevrucht (1).

Dit zaad werd voor beiden afzonderlijk in twee schotels uitgezaaid. Beoordeeld op de *drie* eerste bladeren bevatte het zaaisel, op 150-200 exemplaren :

Op gewonen grond geoogst zaad			30 °/₀	erven.
Op zandgrond	»	»	24 °/₀	»

Dus een klein verschil ten voordeele van de betere voeding. De « erven » werden nu gesorteerd naar het aantal bladschijven van hun primordiaalblad.

Bladschijven :	1	2	3	som.
Uitgewoon zaad	16	12	13	42 ex :
Uit zandgrondzaad	24	10	13	47 ex :

Dus wederom een klein verschil in dezelfde richting.

De erven met drietallig primordiaalblad werden nu ter verdere vergelijking in goeden grond uitgeplant, ten getale van 12 voor elke moederhelft. Toen in Juli de planten elk 20 en meer stengels hadden, werden van elke groep de 10 beste gerooid en onderzocht. Zij droegen samen omstreeks

(1) Beter ware eene bevruchting door de twee helften van één andere even eens gescheurde en even zoo behandelde plant geweest, doch de daartoe bestemde exemplaren zijn te vroeg gestorven.

2500 bladeren, die voor elke plant gesorteerd en geteld werden. Uit de zóó gewonnen cijfers heb ik de gemiddelden, voor de twee groepen in percenten berekend. Ik vond :

Aantal bladschijven	3	4	5	6	7
°/₀ Aantal bladen uit					
gewoon zaad	14	13	25	16	32
Uit zandbed-zaad	39	13	23	10	15
Verschil	— 25	0	+ 2	+ 6	+ 17.

Zoodat er nu een zeer duidelijk verschil, ten voordeele van de normale cultuur was.

In deze cijfers ziet men wederom de voorkeur voor den symmetrischen bladbouw, die de cijfers in de kolommen 4 en 6 laag maakt, en de curven daardoor tweetoppig doet zijn.

Uit deze proef mag men afleiden, dat uit goed gevoed zaad planten voortkomen, die bij gelijke behandeling meer vier en meerschijvige bladeren voortbrengen dan planten uit slecht gevoed zaad. Doch de verschillen zijn niet groot, en slechts bij goede cultuur en zorgvuldige behandeling boven twijfel verheven.

Goede voeding doet de planten vroeger krachtig worden, doet de later te bespreken « groote periode » vroeger intreden, en dit kan op zich zelf maken dat de goed gevoede planten, op gelijken leeftijd rijker aan meerschijvige bladeren zijn.

Bij eene herhaling van zulk eene proef zou het wenschelijk zijn haar met meer individuën te nemen en vooral haar over meer dan twee generatiën uit te strekken, ten einde aanvankelijk kleine verschillen nog grooter te doen worden.

Symmetrie der meerschijvige bladeren. — De vermeerdering van het aantal bladschijven bij onze variëteit berust op zoo genoemd lateraal dédoublement (1). Het

(1) In tegenstelling met de gewone, mediane of terminale verdubbeing, waarover later zal worden gesproken, zie blz. 24.

gewone viertallige blad ontstaat daardoor dat één der beide zijblaadjes zich splitst. Daarbij blijft zijn hoofdnerf onveranderd, en één der zijnerven wordt tot hoofdnerf van het vierde blaadje. Treft deze verdubbeling beide zijblaadjes dan ontstaat een vijftallig blad (Plaat I Fig. 4); het eindblaadje is dan onveranderd.

Gaat de verdubbeling nog verder dan treft zij ook het eindblaadje, dat nu óf eenerzijds, óf beiderzijds een nieuw blaadje kan afsplitsen. In het laatste geval ontstaat een zevenschijvig blad (Plaat I, Fig. 5) dat geheel symmetrisch van bouw is.

Fig. 4 en 5 stellen de gewone gevallen der symmetrische 5- en 7-schijvige bladeren voor; Fig. 6 en 7 zijn een paar uitgezochte bladeren, die de zooeven gegeven verklaring op den eersten blik als de juiste doen kennen. In beide laatste figuren is nl. de splitsing van het eindblaadje niet volkomen.

Zulke onvolkomen splitsingen zijn betrekkelijk zeldzaam, ook in 4- en 6-schijvige bladeren. Op de honderd vier- of meerschijvige vond ik er echter bijna telken jare wel minstens één of twee. Er bestaat dus een bepaalde voorkeur voor de volkomen splitsing, of, in andere woorden, de kans op deze is veel grooter.

Konden de zijblaadjes zich, evenals het eindblaadje, in drieën splitsen, zoo zouden 8 en 9-schijvige bladeren ontstaan. Dit is in mijne cultuur nooit geschied, ofschoon telken jare de planten hierop nauwkeurig onderzocht werden, als zij vele honderden zes- en zevenschijvige bladeren droegen. Meer dan zeven blaadjes ontstaan slechts door terminaal dédoublement (bv. Plaat I, fig. 3). Ik kom daarop later nog terug.

Asymmetrische bladeren zijn in het algemeen zeldzamer dan de symmetrische, of waar dit niet zoo is, ten minste zeldzamer dan de loop van een gewone halve curve zou doen

verwachten. De curven toonen op de ordinaten van 4 en 6 bladschijven dalingen. En dit geldt zoowel voor het begin mijner proef als later, d. w. z. zoowel bij een klein als bij een groot aantal meerschijvige bladeren.

De symmetrie is trouwens eene eigenschap, die niet van het aantal bladschijven afhankelijk is, maar omgekeerd dit beheerscht. Zij is een der oudste eigenschappen in het planten- en dierenrijk.

Tot staving voer ik eenige cijfers uit het jaar 1892 aan, ontleend aan planten die nog nagenoeg geen zes en zevenschijvige bladeren hadden. Ik kies vier voorbeelden, elk voor een groep van 10 planten.

	3 tallig	4 tallig	5 tallig.
1) Alle bladeren geteld :	28 %	23 %	48 %.
2) Alleen stengelbladeren :	35 %	27 %	38 %.
3) Alle bladeren geteld :	41 %	23 %	36 %.
4) Alleen stengelbladeren :	36 %	17 %	46 %.

De beide eerste groepen waren van in schotels gezaaide en later uitgeplante exemplaren ; de beide laatste van in den tuin gezaaide en niet verplante individuën. Het aantal getelde bladeren per 10 planten bedroeg 300 à 400. De viertallige bladeren zijn overal duidelijk in de minderheid.

Hetzelfde ziet men in de cijferreeksen, die in den loop van dit opstel reeds aangehaald zijn of nog vermeld zullen worden.

Vervroegd optreden der variatie. — Darwin heeft herhaaldelijk er op gewezen dat eene afwijking, die bij een plant eerst op zekeren leeftijd zichtbaar wordt, bij voortdurende selectie op allengs vroegeren leeftijd begint in te treden. Van dezen belangrijken regel geeft onze proef nu een nieuw en zeer duidelijk voorbeeld, zooals uit het volgende overzicht zal blijken.

In de tweede generatie, in 1890, werden de eerste vier-

tallige bladeren in Juli, juist twee maanden na het uitzaaien, waargenomen. Evenzoo in de volgende generatie in 1891. In 1892 waren er een aantal planten wier tweede of derde blad reeds viertallig was, en één exemplaar waarvan het primordiale, gewoonlijk enkelvoudige, blad, drietallig was. Aan alle overige erven kwamen de vier- en vijftallige bladeren eerst later, soms eerst veel later voor den dag. In het zaad dat ik in 1892 oogstte bracht elke zaaddrager eenige kiemplanten met 2-3-schijvig primordiaal blad voort; op zeer enkele exemplaren was toen (in 1893) het eerste blad, na het primordiale vijfschijvig. In de oogst van 1893, die in 1894 kiemde, waren enkele plantjes met een vierschijvig primordiaal blad, iets wat ik vroeger nog niet aangetroffen had.

In nagenoeg elke generatie trad de variatie dus iets vroeger in dan in de voorafgaande.

Het gevolg hiervan is de toenemende scherpte der selectie geweest, zooals die bij de bespreking van den stamboom reeds vermeld is. In de eerste generatie gold de aanwezigheid van 4- en 5-tallige bladeren op de volwassen plant als grond der keuze, in de beide volgenden het °/₀ aantal dier bladeren. Met het voorjaar van 1893 begon de keuze naar de erfcijfers; deze cijfers waren toen nog slechts voorloopige, daar zij op de beoordeeling der drie eerste bladeren berustten; later werd alleen het primordiale blad als kenmerk gebruikt. In de allerlaatste generatiën werden alleen kiemplanten met drieschijvig primordiaal blad voor zaaddragers bestemd; die met een tweeschijvig blaadje werden daartoe niet meer voldoende geacht.

Ik doe ten slotte nog opmerken, dat het gebruik van de erfcijfers en van de primordiale bladeren leidt tot een tweemalige keuze in elke generatie. Zoodat ook daardoor de selectie scherper geworden is.

En eindelijk, terwijl in 1891 ruim 300 planten op een uitgebreidheid van meer dan 10 □ meters stonden, konden later voor elken zaaddrager gemakkelijk 100-200, soms ook meer, kiemplanten beoordeeld en geteld worden. Bij veel geringeren omvang der cultuur werd dus het aantal der voor de selectie gesorteerde individuën op deze wijze veel grooter. Het bedroeg b. v. in 1893 nagenoeg 2500, terwijl daarvan slechts een twintigtal in den tuin verder behoefden te worden gekweekt.

Een ander geval van den zelfden regel vindt men, als men het eerste optreden der zes- en zevenschijvige bladeren in mijn ras nagaat. De planten, oorspronkelijk uit Loosdrecht gebracht, hebben in den loop van drie jaren (1886-89) geen zulke bladeren voortgebracht. In 1890 werden er in de tweede generatie ook geen aangetroffen. In 1891 (3e generatie) werd het eerste zestallige blad op 300 planten eerst in Augustus gevonden, in den nazomer volgden daarop nog enkele en ook een zeventallig. In 1892 (4e generatie) waren zes- en vooral zeventallige bladeren wel talrijker, doch pas laat in den zomer zichtbaar. In 1893 (5e generatie) waren er in het begin van Juli reeds talrijke zevenschijvige bladeren en in de 6e generatie in 1894 werden deze reeds onder de eerste bladeren der kiemplanten aangetroffen.

Groote periode der variabiliteit. — Het vervroegde optreden der variatie is een gevolg van het bestaan van een « groote periode », en van de toenemende intensiteit der variatie. Het woord « groote periode » gebruik ik hier in den zin van HARTING en SACHS : aan elke loot neemt de groeikracht eerst toe, bereikt dan een maximum en neemt ten slotte weer af. Men ziet dit algemeen aan de lengte der internodiën, aan de grootte der opeenvolgende bladeren en zijtakken, enz.

De kans op het voortbrengen van vier- en meerschijvige bladeren neemt nu bij de klaver eveneens aan elke loot eerst toe, bereikt dan een maximum, om later, hoewel soms eerst zeer laat, weer af te nemen. Dit geldt zoowel voor de hoofdas, die de wortelbladeren draagt, als voor de stengels en hunne zijtakken. Ik heb hierover, met name in 1892, uitvoerige schetsen en tabellen gemaakt, doch acht het onnoodig die mede te deelen.

Wanneer dus eene as slechts één viertallig blad maakt, zal dit, in den regel, op het middelste gedeelte geplaatst zijn. Neemt het aantal abnormale bladeren toe, zoo zullen zich deze, naar onderen en naar boven, over een des te grooter deel der as uitstrekken, naarmate zij talrijker zijn. In die mate zullen ook op dit gedeelte, de normale bladeren zeldzamer worden (1). Een en ander verklaart m. i. het vervroegde optreden voldoende. Goede rasplanten hebben sinds 1892 steeds meer dan de helft hunner bladeren 4-meerschijvig, en daardoor wordt van zelve de kans dat ook onder de allereerste bladeren deze afwijkingen zullen voorkomen, natuurlijk zeer groot.

Ook voor de selectie hebben deze regels een belang, daar zij de voldoende zekerheid geven, dat de beste erven over het algemeen die zullen zijn, die het vroegste als zoodanig herkend kunnen worden. En de uitkomst mijner selectie in de laatste jaren heeft omgekeerd de juistheid van deze gevolgtrekking bevestigd.

Omgekeerde halve Galton-curven. — Dat mijne selectie de oorspronkelijke halve Galton-curven in symmetri-

(1) Een zeldzaam regelmatig voorbeeld van deze groote periode trof ik in 1894 aan een zijtak aan. Het aantal bladschijven, op de 8 afzonderlijke bladeren van dezen tak geteld, en in de volgorde der bladeren opgeschreven, te beginnen met het onderste blad, was 3, 4, 5, 6, 7, 5, 5, 4.

sche curven met den top op den ordinaat van vijf bladschijven doet overgaan, is uit een aantal der boven aangehaalde cijferreeksen reeds voldoende gebleken. Enkele voorbeelden zal ik nog later aanvoeren.

Thans wensch ik echter het merkwaardige verschijnsel te bespreken, dat er bij sterke vermeerdering van het aantal zevenschijvige bladeren, niet een nieuwe symmetrische curve ontstaat, maar slechts een zoogenoemde halve, die van 7 naar 3 afdaalt.

Dit verschijnsel heb ik in 1894 onderzocht aan de planten die uit het, op normalen grond gewonnen zaad van de plant Z 92 I ontstaan waren (zie den stamboom op blz. 34), en die in Juli tijdens de volste ontwikkeling gerooid werden, zooals op blz. 41 vermeld is.

Het waren tien planten, elk met talrijke stengels, doch nog niet bloeiende. Enkele onderste bladeren waren natuurlijk reeds verrot, de allerjongste waren nog toegevouwen. De overige bladen werden voor elke plant afzonderlijk gesorteerd en geteld. De zoo verkregen tabel heb ik in percentcijfers omgerekend; alleen deze zal ik hier aanvoeren.

Onder deze tien planten was er éène (A), wier curve nog den oorspronkelijken vorm had, en éène (B), die eene symmetrische curve toonde. Hare cijfers waren in percenten :

Aantal bladschijven :	3.	4.	5.	6.	7.	Totaal aantal bladeren.
Aantal bladeren A :	75	19	5	0	1	216.
» » B :	17	16	37	14	16	172.

Zooals reeds herhaaldelijk werd opgemerkt, zijn deze beide vormen de gewone in mijn ras, de eerste het type bij geringe selectie en voor de atavistische individuën, de laatste het eigenlijke rastype. De planten opgekweekt uit het zaad dat van den zelfden zaaddrager doch op een zandbed geoogst was (zie blz. 40), toonden voor de helft het eerste type, voor de andere helft in hoofdzaak het tweede.

Onder de boven bedoelde tien planten waren er vijf met *omgekeerde halve Galton-curven.*

Hare cijfers, het percentisch gehalte aan bladeren met verschillend aantal bladschijven uitdrukkende, waren de volgende :

Aantal bladschijven.	3.	4.	5.	6.	7.	Totaal aantal bladeren.
Plant N° 1	9	8	18	15	50	72.
N° 2	13	6	20	15	46	107.
N° 3	8	5	27	18	42	60.
N° 4	8	10	24	19	37	99.
N° 5	22	15	18	20	25	147.
Gemiddeld.	12	9	22	17	40	97.

Bladeren met meer dan zeven bladschijven werden bij deze tellingen niet gevonden.

Vergelijkt men met deze cijfers wat over de « groote periode » gezegd is, zoo blijkt, dat zij eene kleine wijziging zouden ondergaan alsook de eerste, onderste, nu reeds verrotte, en evenzoo de bovenste, jongste, nog niet ontplooide medegeteld hadden kunnen worden. Er zouden dan wat meer bladeren met een kleiner aantal bladschijven geteld zijn, de steilte der curven zou daardoor eenigzins afgenomen zijn.

Omgekeerde curven heb ik niet alleen in deze proef waargenomen; zij kwamen ook elders in mijn ras voor, zijn echter over het algemeen veel zeldzamer dan de symmetrische curven met den top op den ordinaat der vijfschijvige bladeren. Individuen op welke, op den eersten oogopslag de meeste bladeren zes- en zevenschijvig zijn, zijn, uit den aard der zaak in den regel die, welke omgekeerde curven vertoonen.

Het uiterste geval, dat ik aangetroffen heb was een zwakke plant, die in het begin van Juli nog bijna geen stengels had en slechts 44 bladeren droeg.

Haar cijfers waren :

Aantal bladschijven :	3.	4.	5.	6.	7.
» bladeren in %	5	0	5	15	75

Ten slotte geef ik voor de verschillende generatiën mijner proef het volgende overzicht van de voor elken jaargang het meest typische cijfers. Ik kies daartoe de bovengenoemde plant N° 1 (blz. 49) en hare voorouders :

Aantal bladschijven :	3.	4.	5.	6.	7.
1889	∞	26	7	0	0
1890	∞	69	44	0	0
1891	63 °/₀	10 °/₀	26 °/₀	1 °/₀	0
1892/93	14 °/₀	20 °/₀	32 °/₀	18 °/₀	16 °/₀
1894	9 °/₀	8 °/₀	18 °/₀	15 °/₀	50 °/₀

In het jaar 1889 zijn de bladeren op de oorspronkelijke te Loosdrecht gevonden planten geteld; in 1890 op de vier zaaddragers der 2e generatie. De drietallige bladeren werden toen niet geteld. De lijn voor 1891, van een plant met 316 bladeren, en die voor 1892-93 van een individu met 217 bladeren zijn typisch voor die jaren.

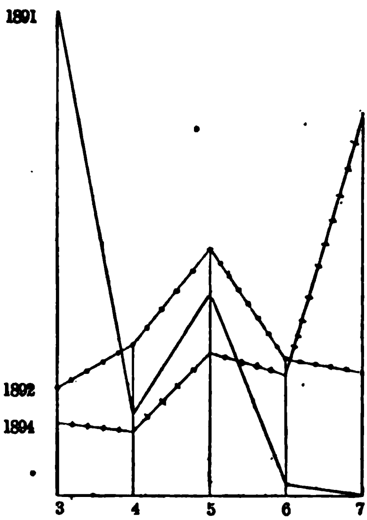


Fig. 1.

Trifolium pratense quinquefolium.

Op de abscis stellen de cijfers 3-7 het aantal bladschijven per blad voor, terwijl de lengte der ordinaten het aantal bladeren voor elk schijvenaantal aangeeft.

1891. Gewone halve *Galton*-curve.—

1892. Symmetrische curve der varieteit.—.—.—.—

1894. Omgekeerde halve *Galton*-curve.—|—|—|—

In de houtsnede zijn de drie laatste regels dezer tabel graphisch voorgesteld. Men ziet voor 1891 den gewonen vorm der halve Galton-curven, voor 1892 den symmetrischen vorm met den top op 5 bladschijven, en voor 1894 de omgekeerde halve Galton-curve.

De vroeger besproken voorkeur voor symmetrische bladeren is in deze curven wederom zeer in het oog loopend. Op de ordinaten 4 en 6 zijn de beide halve curven zeer sterk omlaag gedrukt, de symmetrische curve slechts onduidelijk.

Mediaan of terminaal dédoublement. — Even goed als een enkelvoudig, kan zich ook een gevind of een drietallig blad langs zijn middennerf splitsen. Deze splitsing kan in het algemeen zeer verschillende diepten bereiken, van tweetoppige bladeren tot gesplitste phyllopodiën toe. Geldt het een drietallig blad zoo kunnen zich de volgende gevallen voordoen.

1° Het eindblaadje kan tweetoppig zijn, met gespleten hoofdnerf. 2° Er kunnen twee eindblaadjes zijn; dit is dan een geval van klaveren-vier, dat echter zeer veel zeldzamer schijnt te zijn, dan het gewone geval. 3° Ook de steel kan min of meer diep gespleten zijn; elke helft draagt dan aan zijn top een drietallig blad. 4° De splijting dringt in de streek der steunblaadjes door; men heeft dan b. v. op ééne scheede vier steunbladslippen en twee drietallige bladeren. Op Plaat I fig. 3, ziet men dit geval afgebeeld, waarbij tevens de okseltak gedédoubleerd is. Al deze gevallen komen niet alleen in mijn ras, maar ook bij de gewone roode klaver voor.

Zij zijn trouwens algemeen bekend, en ik zoude er niet over spreken, ware het niet dat zij zoo licht aanleiding geven tot verwarring met de variatie, die ons in dit opstel bezig houdt.

Treft de terminale verdubbeling of de splitsing volgens het mediane vlak, een vijfschijvig blad en gaat het tot in of door de aanhechtingsplaats der bladschijven op den top van den bladsteel, zoo kan deze daardoor twee groepen, elk van vijf bladschijven dragen. Zoo is het 10-schijvige blad ontstaan, dat op Plaat I in Fig. 2 is afgebeeld. Even zoo ontstonden in mijne culturen enkele malen achtschijvige bladeren. Ook vond ik, in 1894, een blad met gespleten steel; de eene arm droeg drie, de andere vijf, te zamen dus acht bladschijven. Men zou zoo ook veertienschijvige bladeren kunnen aantreffen.

Het is duidelijk, dat men uit het voorkomen van zulke 8-10-schijvige bladeren geen bezwaar kan maken tegen de stelling, dat door het gewone, laterale dédoublement geen bladeren met meer dan zeven schijven worden veroorzaakt. In mijn ras gelden zij als eene bijkomende discontinue variatie, niet als een geval, dat tot de continue vormenreeks van het ras behoort.

Ongelukkig is in de litteratuur, bij de vermelding van 8- of meerschijvige bladeren van klaver, niet altijd op dit principieele verschil gelet.

Bijkomende variatiën. — Wanneer men selectie-proeven gedurende eenige jaren voortzet, vertoonen zij bijna altijd bijkomende variatiën. Andere erfelijke eigenschappen, als die men wenscht te versterken, komen van tijd tot tijd voor den dag. Wellicht is dit voor een deel aan de goede voeding en behandeling der planten, zeer zeker voor een ander deel aan het groote aantal exemplaren, en het voortdurende nauwkeurige onderzoek van deze toe te schrijven.

Deze bijkomende variatiën komen dan, als zij eenmaal gezien zijn, van tijd tot tijd weer terug, sommige dikwijls, andere zeldzaam. Dit terugkeeren geschiedt nu eens in den hoofdstam van den stamboom, dan weer in zijtakken daarvan, als men ten minste verschillende lijnen aanhoudt. En het geschiedt, niettegenstaande bijna nooit de individuën, die het toonen, tot zaaddragers gekozen worden. Want voor de meeste proeven zijn de zuiverste rassen de beste, en bijkomende variatiën dus niet gewenscht.

In vorige opstellen in dit Jaarboek heb ik doen zien, hoe dit terugkeeren pleit voor de aanwezigheid van een erfelijken aanleg voor elk der bedoelde discontinue variatiën. In het bijzonder heb ik voor de roode klaver het herhaalde voorkomen van bekers in mijn ras beschreven (1).

(1) Dit Jaarboek Bd. VII, 1895, blz. 168.

In wensch thans nog enkele andere afwijkingen die in mijn ras herhaaldelijk voorkwamen, en dus als erfelijk bebeschouwd mogen worden, te vermelden.

Tricotylen, zeer enkele tetracotylen en syncotylen komen in de laatste jaren vrij regelmatig, hoewel steeds zeldzaam, voor. Evenzoo enkele bontbladerige individuën en in meerdere mate kiemplanten wier beide zaadlobben wit blijven. Ook hun hypocotyl blijft wit. Zij ontplooien deze zaadlobben soms goed, soms onvolkomen en sterven, als de tegelijk en in den zelfden schotel gezaaide plantjes hun eerste of tweede blad ontplooien, uit gebrek aan voedsel af. Zij komen telken jare, en in het zaad van bijna alle zaaddragers voor, meestal slechts enkele, soms zoo talrijk, dat zij het aantal sorteerbare kiemplanten op onaangename wijze verminderen. In 1893 heb ik deze « ziekte » voor het eerst bespeurd. In de zaaisels van de meeste zaaddragers van 1892 vond ik toen 1-3 °/₀ witte kiemplanten, in enkele 10-13 °/₀ (op omstreeks 200 kiemplanten). Sedert komen zij telken jare voor.

Fasciatiën ontbreken in mijn ras niet, doch zij zijn er veel zeldzamer, dan men volgens de voorhanden literatuur verwachten zou, daarentegen zijn bloemhoofdjes met gespleten as betrekkelijk talrijk. Ik vond ze telken jare.

Eindelijk de gevinde bladeren, die mij de belangrijkste bijkomende variatie van mijn ras schijnen te zijn, en die het wel de moeite zou loonen, door selectie tot type van een eigen ras te verheffen. Ik heb zulk een gevind blad daarom op Plaat I in Fig. 1 afgebeeld; zij zijn ook door vroegere onderzoekers meermalen aangetroffen.

Ik zag ze voor het eerst in 1893 en wel aan de plant, die in den stamboom op blz. 9 als Z 92 I is vermeld, en die in 1893 voor de boven beschreven voedingsproef in twee helften werd gescheurd. Op die beide helften vond ik op elk een

zevenschijvig blad, waarvan het drietallige eindblaadje gesteeld was; de vier onderste blaadjes zaten dus nog op één punt ingeplant.

In hetzelfde jaar zag ik een paar zuiver gevinde bladeren en tevens een als de twee boven beschrevene, met gesteeld drietallig eindblad, en daaronder een viertalligen krans. Het was een plant, die tevens bekers droeg, en die tot de zaaddragers van het ras behoorde en als zoodanig een drieschijvig primordiaalblad gehad had. Zij bracht echter in het geheel slechts 7 zevenschijvige bladeren voort, en werd dus voor de voortzetting van het ras niet uitgekozen.

In het jaar 1894 zag ik gevinde bladeren op 6 afstammelingen van Z 92 I, die er zelf ook gedragen had. Hun aantal bedroeg 1-7 per plant, in 't geheel 20 stuks. In 1895 en 1896 heb ik er geen aangeteekend, in 1897, in de tiende generatie van mijn ras, heb ik echter wederom één plant met enkele gevinde bladeren aangetroffen.

Verklaring van Plaat I.

Trifolium pratense quinquefolium.

Typische en afwijkende bladeren van dit ras, uit de culturen in den botanischen tuin te Amsterdam.

Fig. 1. Gevind blad, zeldzaam.

Fig. 2. Tienschijvig blad met terminaal dédoublement, zeldzaam.

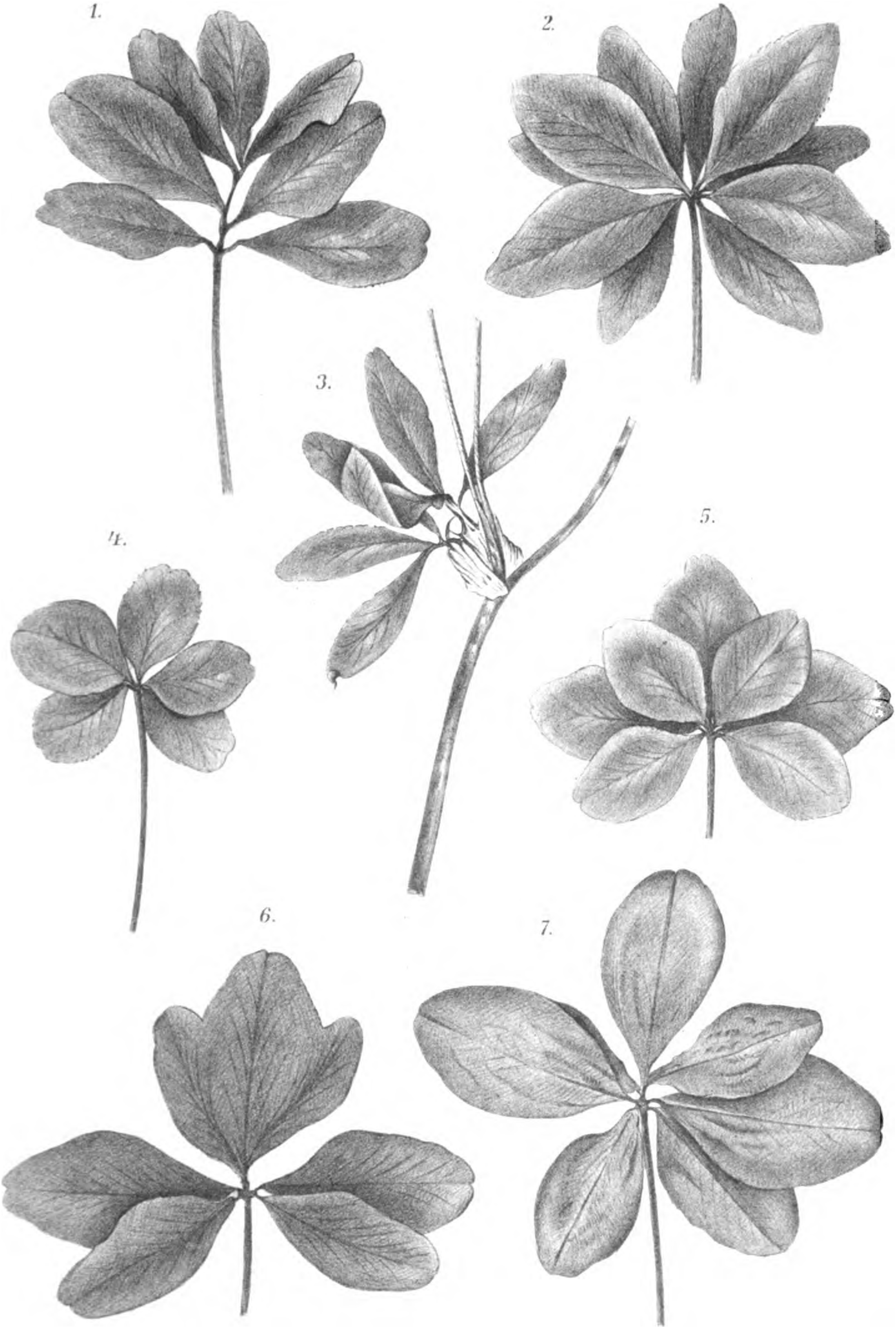
Fig. 3. Terminaal gedédoubleerd blad. Op ééne bladscheede ziet men vier steunbladslippen en twee drietallige groepen van bladschijven. Eveneens zijn twee okseltakken aanwezig.

Fig. 4. Klaveren-vijf, normaal blad van het ras.

Fig. 5. Klaveren-zeven, normaal blad van het ras.

Fig. 6. Klaveren-zeven, met onvolkomen splitsing in het eindblaadje.

Fig. 7. Klaveren-zeven, evenzoo gevormd, doch met diepere splitsing.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

Résumé.

Sur l'inversion des demi-courbes Galtoniennes.

Par la sélection les variétés à courbes unilatérales se laissent souvent partager en deux formes, dont l'une a une courbe bilatérale, mais à sommet nouveau, p. e. *Ranunculus bulbosus pleiopetalus*. De même les semis à courbes doubles se laissent diviser en deux races à courbes bilatérales; le sommet de chacune des deux courbes nouvelles correspond dans ce cas à un des deux sommets de la courbe primitive (*Chrysanthemum segetum*).

A côté de ces deux types j'ai rencontré un cas où la courbe unilatérale, après avoir été changée par la sélection en une courbe symétrique à sommet nouveau, peut subir un déplacement ultérieur, redevenir unilatérale, mais avec une courbure opposée à celle de la forme primitive.

La gravure de la page 27 représente ces trois stades successifs. A l'année 1891 correspond une courbe unilatérale, descendant de l'ordonnée 3 jusqu'à l'ordonnée 7. En 1892 on a trouvé le sommet au milieu de la figure, en 1894 on a retrouvé une ligne unilatérale, mais descendant de l'ordonnée 7 jusqu'à l'ordonnée 3, c'est-à-dire en sens inverse de la courbe de 1891.

Cette succession de courbes m'a été présentée par la culture du trèfle dit à quatre feuilles, ou plutôt par le trèfle à feuilles composées de cinq folioles au lieu de trois. C'est la race que j'ai signalée brièvement dans ce journal l'année précédente sous le nom de *Trifolium pratense quinquefolium* (IX, p. 31). Elle porte des feuilles dont le nombre des folioles varie entre 3 et 7, limites qu'elle ne dépasse pas. Les formes typiques de cette race donnent, du moins ordinairement, pour le nombre des folioles sur leurs feuilles une courbe symétrique, analogue à celle, représentée pour l'année 1892 dans la figure de la page 1; les feuilles quinaires y sont dans la majorité. Les formes atavistes ont la courbe unilatérale au sommet sur l'ordonnée des feuilles ternaires. Enfin par une sélection sévère et une bonne culture on peut arriver à mettre les feuilles à sept folioles dans la majorité; on a alors, parcé que même en ce cas extrême, la limite n'est pas dépassée, une courbe unilatérale inverse.

Les plantes de ma race ont une préférence très marquée pour les

feuilles symétriques, les feuilles à cinq folioles paraissent être produites plus aisément que celles à quatre folioles, celles à sept limbes sont ordinairement plus nombreuses que celles à six limbes. De là ces dépressions dans les courbes sur les ordonnées 4 et 6, qui sont si frappantes dans notre figure (p. 27).

La courbe unilatérale à sommet gauche de notre figure n'est pas, à vrai dire, celle qui correspond à la forme primitive de la variété. Dans les prés et les champs on ne trouve, sur des milliers de feuilles ordinaires, que de très rares feuilles à quatre folioles, celles à cinq folioles y sont encore beaucoup plus rares. Ma courbe de 1891 était déjà le produit de la sélection pendant deux générations.

De la même manière on peut se demander si la courbe inverse de 1894 ne pourrait pas subir des changements ultérieurs au moyen de la sélection; il n'y a pas de doute qu'on pourrait faire prévaloir de plus en plus les feuilles septénaires (voir les chiffres en bas de la page 49); peut-être même pourrait-on aller jusqu'à produire une race dont toutes les feuilles, à quelques rares exceptions près, auraient sept folioles. Etant engagé dans d'autres expériences sur les phénomènes de l'héridité dans cette race, je n'ai pas poursuivi ce but.

Le cours de l'expérience qui m'a procuré les courbes en question, est représenté à la page 34 sous forme d'arbre généalogique. On y voit que j'ai commencé la sélection par deux individus trouvés dans un pré à Loosdrecht, et que la race s'est améliorée pendant sept générations successives. Les chiffres de la table ne donnent pas en toute rigueur le degré de cette amélioration, vu que la sélection est devenue de plus en plus sévère. En 1891 j'ai choisi mes plantes à l'état adulte sur le nombre de leurs feuilles à 4-5 folioles; la meilleure plante en avait 36 %. Dans cette année les jeunes plantes n'avaient encore que des feuilles normales, il fallait faire la sélection peu de temps avant la floraison. Les plantes de 1892 ont été jugées premièrement d'après le même caractère, mais après, par un caractère tout nouveau. J'ai semé les graines isolément pour chaque porte-graines, et j'ai compté dans le semis combien de plantules montraient la déviation désirée dans les trois premières feuilles. Un individu-mère, dont les graines produisirent le nombre de 60 % de ces plantules privilégiées a été choisi pour continuer la race. L'année suivante le progrès se montrait encore plus prononcé, et une sélection encore plus sévère en était la conséquence. La feuille primordiale, simple

dans le trèfle commun, et simple jusque là dans ma race, à quelques exceptions près, était devenue binaire et ternaire dans un assez grand nombre de plantules, pour pouvoir limiter à elle le caractère de la sélection. Je trouvais un porte-graines dont 55 °/₀ des graines produisirent des feuilles primordiales à 2 ou 3 folioles, je ne plantai, pour continuer ma race, que de ce semis, et en en éliminant tous les individus, dont les feuilles primaires n'étaient pas ternaires. Le résultat en a été assez beau, vu que les deux années suivantes les meilleures porte-graines avaient 95-98 °/₀ de leur progéniture à feuille primordiale composée. Aussi, depuis, j'élimine toujours les plantules moins privilégiées sous ce rapport.

Ce progrès dans la sélection a eu pour résultat de diminuer singulièrement l'étendue de mes cultures. En 1890 j'opérais la sélection sur un nombre de cent individus lors de la floraison, en 1891 sur plus de trois cent plantes au moment où les premières fleurs commençaient à s'épanouir. Dans les dernières années je n'eus qu'une culture d'environ 10-20 porte-graines, dont je semai les graines isolément dans des terrines, de manière à faire toute la sélection en serre, avant de repiquer les jeunes plantules. Mais, si l'on voulait continuer l'expérience jusqu'à produire une race purement septemfoliaire, je pense qu'il faudrait retourner à la sélection sur grande échelle parmi des centaines d'individus sélectionnés sur les caractères des semis de leurs parents.

La sélection en terrine est beaucoup plus facile que celle dans le jardin. Dans l'année 1891 j'ai dû compter au mois d'Août sur 300 plantes 8366 feuilles, dont 7189 étaient normales et dont 1177 avaient 4 ou 5 folioles. Parmi les dernières, ces deux types abnormaux se trouvaient représentés en nombres presqu'égaux. J'avais à faire tout ce travail pour isoler les individus, qui étaient les plus riches en feuilles quaternaires ou quinaires, donc avant d'arracher les plantes.

Dans son livre sur les variations des animaux et des plantes sous l'influence de l'homme, DARWIN a énoncé la loi, qu'une variation, qui au commencement ne se montre qu'à un certain âge, peut, par la sélection, être conduite à apparaitre à un âge de plus en plus jeune. C'est évidemment le cas de notre race. Dans les premières années les feuilles quaternaires et quinaires ne se montraient que lorsque les plantes étaient déjà bien vigoureuses, riches en feuilles et en

rameaux. Dans les 3e et 4e générations les feuilles abnormales apparaissaient de plus en plus tôt; dans le semis de 1893 les toutes premières feuilles avaient déjà des folioles surnuméraires ; maintenant c'est même la feuille primordiale qui en montre régulièrement. La loi citée est, du moins dans l'exemple qui nous occupe, un cas spécial d'une loi bien plus générale. Ce qu'on appelle, d'après Harting et Sachs, la grande période des axes, se retrouve dans le domaine de la variabilité. Sur un axe donné la longueur des entrenœuds augmente depuis la base. pour diminuer ensuite vers le sommet. De même pour la grandeur des feuilles, pour la force des rameaux axillaires. De même, dans le trèfle, pour la forme des folioles, qui est plus arrondie vers la base des axes, plus oblongue vers les parties supérieures, pour devenir, enfin, très étroite.

La « *grande période de la variabilité* » se trouve aussi bien sur l'axe primaire du trèfle, c'est-à-dire dans la succession des feuilles radicales, que sur les axes secondaires et tertiaires, c'est-à-dire sur les tiges et leurs rameaux. Sur chaque axe le nombre des folioles doit augmenter de la base jusque sur les entrenœuds les plus vigoureux, pour diminuer ensuite vers le sommet. Voilà la règle ; les axes ne la suivent ordinairement que très irrégulièrement. Il est rare d'en trouver des exemples sans exceptions. Je cite un rameau, étudié par moi en 1894 sur la sixième génération de ma race. Il portait huit feuilles dont les nombres des folioles étaient les suivants, en commençant par la première feuille, pour passer successivement aux feuilles plus jeunes.

Feuilles :	1e	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e
Nombre des folioles :	3.	4.	5.	6.	7.	5.	5.	4.

On peut déduire de cette règle que si un axe ne porte qu'une feuille abnomale, il y aura unc très grande chance que celle-ci sera produite sur la partie la plus vigoureuse de la grande période de cet axe. Plus celui-ci produira de ces anomalies, plus elles seront donc produites dans un âge plus jeune.

La grande période se retrouve aussi dans la succession des tiges sur un axe donné. Il en résulte que les tiges les plus vigoureuses auront la plus grande chance de porter les rares feuilles anomales. Plus le nombre de ces dernières est augmenté par la sélection, plus elles s'étendront sur les tiges moins fortes, c'est-à-dire produites par l'axe primaire (la rosette des feuilles radicales) à un âge plus jeune.

La grande période de la variabilité se retrouve chez beaucoup d'autres variations. Elle est, par exemple, très évidente dans le *Dipsacus sylvestris torsus.*

D'après ce qui précède il n'est que naturel, que les feuilles à 6 et à 7 folioles ont manqué au commencement de ma race, ne se sont présentées dans la troisième génération que comme de très rares exceptions, et ont augmenté depuis considérablement en nombre. Dans les plantes à courbes inverses elles ont donné, à elles deux, plus de la moitié de toutes les feuilles.

La nature du sol paraît avoir une influence sur la quantité de feuilles anormales qu'une plante déjà améliorée peut produire. Seulement il m'a été difficile de constater cet effet à l'abri de toute contradiction. En fait je n'ai pu le vérifier que dans des semis récoltés sur les deux moitiés d'une même plante, placées à quelque distance l'une sur un terrain de sable, l'autre dans le sol ordinaire de mon jardin. Ces deux moitiés elles-mêmes ne m'ont pas offert de différences, seulement leur progéniture donne une différence, évidente mais petite, en faveur de la moitié la mieux nourrie. On trouvera les chiffres aux pages 40-42.

Exceptionnellement le nombre de sept folioles peut être dépassé. Mais seulement au moyen d'une autre variation, que celle qui constitue le caractère de notre race. Je veux parler du dédoublement médian ou terminal, cette variation si ordinaire dans tout le règne végétal, par laquelle s'expliquent les feuilles à deux sommets, où les pétioles fendus portant deux limbes au lieu d'un. Cette fission de la nervure médiane produit chez le trèfle des folioles terminales à deux sommets, ou bien des pétioles fendus, dont chaque moitié porte un groupe de trois folioles. Mais quand cette variation se produit dans ma race, et quand elle atteint une feuille quaternaire ou quinaire, il peut en résulter évidemment des feuilles à huit ou à dix folioles. (Voir la planche fig. 2). Seulement celles-ci ne donnent pas une nouvelle ordonnée dans nos courbes, mais appartiennent à une courbe toute autre.

L'inversion des demi-courbes Galtoniennes. Si l'on compare les chiffres donnés dans le texte hollandais (p. e. pages 41 et 48A), on se convaincra aisément que la demi-courbe Galtonienne primitive a été changée dans ma race en courbe symétrique. C'est ce fait qui a été figuré dans la figure de la page 27, pour l'année 1892.

L'inversion de ces courbes a été étudiée notamment dans l'année 1894 sur les plantes qui étaient provenues du semis de la moitié bien nourrie de la plante de 1892-93 dont j'ai parlé à la page précédente.

De ce semis j'ai arraché, au mois de juillet 1894 dix plantes, au moment de la plus vigoureuse végétation. Chacune d'elles avait plusieurs tiges, mais encore sans fleurs. Les toutes premières feuilles étaient déjà pourries, mais en très petit nombre, les feuilles les plus hautes n'étaient pas encore épanouies. Les autres feuilles furent séparées en groupes pour les différents types et comptés séparément pour chaque individu. Les nombres trouvés ont été calculés en pourcents.

Parmi ces dix plantes il y en avait une, dont la courbe avait la forme ataviste, et une, qui représentait le type de ma race. Voici leurs chiffres, calculés en pourcents :

Nombre des folioles :	3.	4.	5.	6.	7.
Nombre des feuilles A	75	19	5	0	1
» » B	17	16	37	14	16

Sur la plante ataviste (A) j'avais compté 216, sur la plante typique (B) 172 feuilles.

Cinq autres individus montraient la *demi-courbe inverse*. Le nombre de leurs feuilles était, en pourcents, pour les différents degrés de composition, le suivant.

Nombre des folioles :	3.	4.	5.	6.	7.	Nombre total des feuilles.
Plante N° 1	9	8	18	15	50	72
» N° 2	13	6	20	15	46	107
» N° 3	8	5	27	18	42	60
» N° 4	8	10	24	19	37	99
» N° 5	22	15	18	20	25	147
En moyenne	12	9	22	17	40	97

Des feuilles à plus de sept folioles ne furent pas rencontrées dans cette expérience.

Ces chiffres se rapportent à une période très vigoureuse des plantes. Selon ce que j'ai avancé sur la grande période, les premières et les dernières feuilles de ces plantes, qui n'étaient pas comprises dans ce calcul, doivent avoir eu une proportion moindre de feuilles très composées. Mais cette considération ne saurait avoir une

influence bien marquée sur les conclusions à tirer des chiffres donnés, vu le nombre très petit des feuilles négligées.

Ce n'est pas seulement dans cette expérience que j'ai rencontré des demi-courbes inverses; elles se retrouvaient ailleurs dans ma race, mais elles sont de beaucoup plus rares que les courbes symétriques. On rencontre de temps en temps des individus, qui, au premier coup-d'œil, sont sensiblement riches en feuilles à sept folioles et pauvres en feuilles quinaires; ce sont ces plantes qui donnent la plus grande chance de trouver une demi-courbe inverse.

Le cas extrême que j'eusse rencontré, se trouva sur une plante faible, qui n'avait que 44 feuilles au commencement de juillet. Voici ses chiffres :

Nombre des folioles :	3.	4.	5.	6.	7.
Feuilles	5 °/₀	0	5 °/₀	15 °/₀	75 °/₀

A ces chiffres je joins un aperçu des nombres les plus typiques pour les diverses générations de ma race. Ils se rapportent à la plante n° 1 de la page précédente et à ses aieux.

Nombre des folioles :	3.	4.	5.	6.	7.
1° Gén. 1889	∞	26	7	0	0
2° Gén. 1890	∞	69	44	0	0
3° Gén. 1891	63 °/₀	10 °/₀	26 °/₀	1 °/₀	0
4° Gén. 1892/93	14 °/₀	20 °/₀	32 °/₀	18 °/₀	16 °/₀
5° Gén. 1894	9 °/₀	8 °/₀	18 °/₀	15 °/₀	50 °/₀

Pour l'année 1889 les feuilles ont été comptées sur les deux individus, rapportés de Loosdrecht, pour 1890 sur les 4 porte-graines de la seconde génération. A cette époque il y avait trop de feuilles ternaires pour attacher quelque importance à leur nombre. Les nombres de 1891, pour une plante à 316 feuilles, et ceux de 1892-1893 pour un individu à 217 feuilles, sont typiques pour la moyenne de ces années.

Les trois dernières lignes de ce tableau ont été représentées graphiquement dans notre figure de la page 27. A part les dépressions dues à la prépondérance des feuilles symétriques, elles démontrent clairement la thèse qui est le but de cette communication, l'inversion des demi-courbes Galtoniennes.

BLOEMENBIOLOGISCHE AANTEEKENINGEN

DOOR

Prof. Dr Paul Knuth

TE KIEL.

De waarnemingen, die in de volgende bladzijden medegedeeld worden, heb ik gedaan in den loop van den zomer 1897, in verscheidene streken van Noord-Duitschland, in 't bijzonder in de omstreken van Kiel, ook op het eiland *Helgoland* (begin Juni), op de eilanden *Usedom* en *Wollin* (midden Juli), op de eilanden *Föhr* en *Amrum* (einde Juli) alsook in den *Hartz* (begin October).

1. **Nigella damascena** L. en **N. sativa** L. werden den 12 Aug. in den Botanischen tuin te Kiel bezocht door *Apis*, alsook door twee Hommels (*Bombus terrestei* L. ☿ en *B. lapidarius* L. ☿♂) welke de deuren der honigbakjes een voor een openden en honig zogen. Daarbij kwamen zij met de bovenzijde van de borst in aanraking met de stuifmeeldragende helmknoppen ofwel met de geslachtsrijpe stempels, en brachten aldus kruising teweeg.

2. **Clematis Vitalba** L. werd nog den 17 October bij Gettorf (2 mijlen ten Noorden van Kiel) door talrijke stuifm. verzamelende honigbijen en talrijke stuifm. vretende Syrphiden (*Erist. tenax* L , *Syrphus* sp.) bezocht.

3. **Chelidonium majus** L. werd op 16 Juni bij Kiel door *Anthophora pilipes* F. ♀, stuifm. verzmlnd. bezocht.

BLUTENBIOLOGISCHE NOTIZEN

VON

Prof. Dr Paul Knuth

IN KIEL.

Die im folgenden mitgeteilten Beobachtungen habe ich im Laufe des Sommers 1897 an verschiedenen Orten Nord-Deutschlands, besonderes in der näheren und weiteren Umgebung von *Kiel*, dann aber auch auf der Insel *Helgoland* (Anfang Juni), auf den Inseln *Usedom* und *Wollin* (Mitte Juli) und den Inseln *Föhr* und *Amrum* (Ende Juli), sowie im *Harz* (Anfang Oktober) gemacht.

1. **Nigella damascena** L. und **N. sativa** L. sah ich am 12. August im botanischen Garten zu Kiel von der Honigbiene, sowie von zwei Hummeln (*Bombus terrester* L. ☿ und *B. lapidarius* L. ☿♂) besucht, welche den Verschluss der Nektarien der Reihe nach öffneten und Honig saugten. Dabei berührten sie mit der Oberseite des Thorax die pollenbedeckten Antheren, bezüglich die empfängnisfähigen Narben, führten also Kreuzung herbei.

2. **Clematis Vitalba** L. sah ich noch am 17. Oktober bei Gettorf (2 Meilen nördlich von Kiel) von zahlreichen pollensammelnden Honigbienen und zahlreichen pollenfressenden Schwebfliegen (*Eristalis tenax* L., *Syrphus* sp.) besucht.

3. **Chelidonium majus** L. sah ich am 16. Juni bei Kiel von *Anthophora pilipes* F. ♀, psd., besucht.

4. **Brassica oleracea** L. De wilde kool groeit in zeer talrijke exemplaren op de steile rotsen van Helgoland, en werd aldaar op 5 Juni door *Anthrena carbonaria* L. talrijk, zgd., bezocht.

5. **Cerastium tetrandrum** Curtis. Gedurende mijn verblijf op het eiland Helgoland onderzocht ik dit jaar opnieuw *C. tetrandrum*, dien ik voor twee jaren op de Düne ontdekt heb. Ondanks de verwoestende overstroomingen, die de Düne sindsdien geteisterd hebben, groeide deze plant in ontzaglijke massa in de middelste deelen der Düne. Den 6 Juni was zij echter reeds bijna uitgebloeid, ten gevolge van de droogte en de groote warmte in de voorafgaande weken. Ik onderzocht nogmaals de inrichting bij een aantal der nog bestaande bloemen: zij waren homogaam, de helmknoppen staken ongeveer 1/2 mm. boven de stempels uit. Bij het einde van den bloeitijd neigen de meeldraden zich naar het midden der bloem, zoodat de nog met stuifmeel beladen helmknoppen in aanraking komen met de nog frissche stempels en zelfbestuiving teweegbrengen. Bij duister weder worden de bloemen gesloten, zoodat spontane zelfbestuiving onmiddellijk moet tot stand komen. Dit heeft ongetwijfeld vruchtbaarheid ten gevolge, want het insectenbezoek is zeer gering (— ditmaal heb ik, ondanks gunstig weder, geen enkelen bezoeker gezien) en nochthans vormen alle bloemen eene vrucht. Ik gaf in 't bijzonder acht op het mislukken van bloemdeelen, doch vond in alle bloemen steeds alle kransen vertegenwoordigheid, en constateerde in 't bijzonder nooit het ontbreken van meel- of vruchtbladen, hetgeen bij verwante soorten zoo dikwijls voorkomt. Over 't algemeen hadden de krachtige exemplaren 5-, de zwakkere 4- tallige bloemen of bloemdeelen.

6. **Cochlearia danica** L. Op het Oberland, waar deze plant zeer veel voorkomt, zag ik op 5 Juni kleine Musciden, die gestadig op den bloembodem werkzaam waren en van de

4. **Brassica oleracea** L. Als häufigen Besucher des an dem steilen Felsen von Helgoland in riesiger Menge auftretenden wilden Kohls beobachtete ich am 5. Juni *Anthrena carbonaria* L., zahlreich, sgd.

5. **Cerastium tetrandrum** Curtis. Bei meinem diesjährigen Besuche der Insel Helgoland wandte ich mein Interesse wiederum dem von mir vor zwei Jahren auf der Düne entdeckten *C. tetrandrum* zu. Die Pflanze wuchs trotz der verheerenden Ueberschwemmungen, von denen die Düne inzwischen heimgesucht worden war, in ungeheuren Mengen im mittleren Teile der Düne. Am 6. Juni war sie jedoch im Folge der Trockenheit und grossen Wärme der vorangegangen Wochen bereits fast verblüht. Eine Anzahl der noch vorhandenen Blumen untersuchte ich nochmals auf ihre Blüteneinrichtung : sie waren homogam, die Antheren überragten die Narben etwa um 1/2 mm. Gegen Ende der Blütezeit neigen die Staubbläter gegen die Blütenmitte, so dass dann die noch pollenbedeckten Antheren die noch empfängnisfähige Narbe berühren und Autogamie erfolgt. Bei trüber Witterung schliessen sich die Blüten, so dass sofort spontane Selbstbestäubung eintreten muss. Diese ist ohne Zweifel von Erfolg, denn der Insektenbesuch ist ein sehr geringer (— ich nahm diesmal trotz günstiger Witterung gar keine Blütenbesucher wahr —) und trotzdem setzen sämtliche Blüten Früchte an. Besonders achtete ich auch auf etwaiges Fehlschlagen von Blütenteilen, doch fand ich an allen Blüten stets alle Blütenkreise vertreten und bemerkte insbesondere niemals einen Abort von Staub- oder Fruchtblättern, wie er so häufig bei verwandten Arten vorkommt. Im allgemeinen hatten die kräftigeren Exemplare fünfzählige, die schwächeren vierzählige Blüten oder Blütenteile.

6. **Cochlearia danica** L. An den Blüten der auf dem Oberlande von Helgoland sehr häufigen Pflanze bemerkte ich am 5. Juni winzige Musciden andauernd im Blütengrunde

eene bloem naar de andere vlogen. Blijkbaar vonden die kleine bezoekers aldaar een sap, dat ze aanlokte; ik kon echter, zelfs met een sterke loupe, geen honig op den bloembodem ontdekken. — De Autogamie, die bij het einde van den bloei tot stand komt, is ongetwijfeld doeltreffend, want alle bloemen zetten eene vrucht, ofschoon het bloemenbezoek zeer gering is.

7. **Heracleum Sphondylium** L. Bezoekers (Oberland van Helgoland, 5 Juni): talrijke kleine zuigende Musciden; — *Scatophaga merdaria* L. zgd.

8. **Carum Carvi** L. Bezoekers (Noordelijke punt van Helgoland, 5 Juni) : vooral Vliegen : *Musciden* (*Lucilia Caesar* L.) en *Syrphiden* (Erist. arbustorum L., Syrphus balteatus Degl.); — zeldzamer een Kever (*Cantharis fusca* L.). — Die insecten bezochten in nagenoeg even groot aantal een vorm met rozeroode bloemen die aldaar veel groeit.

9. **Honckeneya peploides** Ehrhart. Bezoekers (Düne van Helgoland, 8 Juni) : Musciden : *Lucilia Caesar* L. en *Fucellia fucorum* Fall., beide zgd.

10. **Silene Otites** Sm. De bloemen ruiken naar Coemarine. — Bezoeker (duinen ten Noorden van Norddorf op het eiland Amrum, niet verre van den weg over de waadbare plaats naar het eiland Föhr, 30 Juli) : *Epinephele Janira* L. zuigend. — Dezelfde vlinder bezocht ook de bloemen van

11. **Dianthus Carthusianorum** bij Norddorf, 2 Aug.

12. **Malope grandiflora** heeft dezelfde sterk proterandrische bloemeninrichting als *Malva*. Op 10-9-97 werden de bloemen in den tuin der Ober-Realschule te Kiel door *Apis* zgd. bezocht. De honigbij werd daarbij, in de bloemen die zich in den eersten toestand bevonden, aan de buikzijde met stuifmeel beladen; in de bloemen die zich in den tweeden toestand bevonden bracht ze dit stuifmeel op den stempel.

beschäftigt, von Blüte zu Blüte fliegend. Offenbar fanden diese kleinen Besucher dort einen ihnen zusagenden Saft, doch konnte ich selbst mit einer scharfen Lupe keinen Nektar im Blütengrunde auffinden. — Die gegen Ende der Blütezeit eintretende Autogamie ist ohne Zweifel von Erfolg, da der Blütenbesuch ein sehr geringer ist und trotzdem alle Blüten Frucht ansetzen.

7. **Heracleum Sphondylium** L. sah ich auf dem Oberlande von Helgoland am 5. Juni von zahlreichen kleinen saugenden Musciden und von *Scatophaga merdaria* L., sgd., besucht.

8. **Carum Carvi** L. Die Blüten das an der Nordspitze der Insel häufigen Kümmels wurden am 5. Juni besonders von Fliegen, teils Musciden (*Lucilia Caesar* L.), teils Syrphiden (*Eristalis arbustorum* L., *Syrphus balteatus* Degl.), seltener von einem Käfer (*Cantharis fusca* L.) besucht. Diese Insekten stellten sich in etwa gleicher Häufigkeit auf einer dort häufigen Form mit rosenrötlichen Blüten ein.

9. **Honckenya peploides** Ehrhart. Als Besucher bemerkte ich am 8. Juni auf der Düne von Helgoland zwei Musciden : *Lucilia Caesar* L. und *Fucellia fucorum* Fall., beide sgd.

10. **Silene Otites** Sm. Die kumarinduftenden Blüten sah ich am 30. Juli an den Dünen nördlich von Norddorf auf der Insel Amrum unweit des Weges über das Watt nach der Insel Föhr von *Epinephele Janira* L., sgd., besucht. Dieselbe Falterart besuchte auch die Blüten von

11. **Dianthus Carthusianorum** L. bei Norddorf am 2. August.

12. **Malope grandiflora** hat dieselbe ausgeprägt protandrische Blüteneinrichtung wie *Malva*. Am 10. 9. 97 sah ich die Blüten im Garten der Ober-Realschule zu Kiel von *Apis mellifica* L. ☿ (sgd.) besucht. Die Honigbiene bedeckte sich dabei in den im ersten Zustande befindlichen Blüten an der Körperunterseite mit Pollen, von dem sie beim Besuche einer im zweiten Zustande befindlichen auf die Narbe brachte.

13 **Pirus communis** L. Bezoeker (16 Juni, bij Kiel): *Anthrena gwynana* K., zgd.

14. **Geum urbanum** L. Bezoeker (20 Juni, bij Kiel): Bombus lapidarius L. ☿, zgd.

15. **Rubus caesius** L Bezoeker (27 Juli, bij Norddorf op Amrum): *Ammophila sabulosa* L. zgd. (Deze Wesp had ik tot nog toe op de Noord-Friesche eilanden niet gezien).

16. **Geranium molle** L. aan den buitenkant van de Westzijde van het Oberland van Helgoland algemeen. Bezoekers: Op 5 Juni door *Eucera longicornis* L. ♂, algemeen, vlijtig zuigend; *Lucilia Caesar* L, zgd.; — *Syritta pipiens* L. hield zich vooreerst een tijd lang zwevend voor de bloemen; zette zich daarna op deze neder om te zuigen en stuifmeel te vreten.

17. **Parnassia palustris** L. Aan bloemen, die ik in September 1896 op een voor de zon beschutte plaats in mijne werkkamer in water geplaatst had, en die ik aldus eene week lang bloeiend behield, heb ik een merkwaardige waarneming gedaan: uit de knoppen ontstonden hier zuiver homogame bloemen; de 5 meeldraden keken alle divergeerend buiten de bloem uit en hadden hunne opengegane helmknoppen naar buiten gekeerd. De stempel was te gelijkertijd als deze geslachtsrijp: in de scheef staande bloemen kon aldus stuifmeel op de stempels vallen, hetgeen in enkele bloemen werkelijk geschiedde. De bloemen gedroegen zich aldus in de kamer geheel anders dan in de vrije natuur. Daardoor werd ook in dit geval de gegrondheid bewezen van den raad van den Oud-meester Sprengel (Entd. Geheimn., blz. 22): « laat de bloemen niet halen uit tuin of veld, maar onderzoek ze veeleer op hare natuurlijke groeiplaatsen ».

18. **Cacalia hastata** L. De bloemen van deze uit Sibe-

13. **Pirus communis.** L. Besucher am 16. Juni bei Kiel: *Anthrena gwynana* K., sgd.

14. **Geum urbanum** L. Besucher bei Kiel am 20. Juni: *Bombus lapidarius* L., ☿, sgd.

15. **Rubus caesius** L. Besucher am 27. Juli bei Norddorf auf der Insel Amrum: eine bisher von mir auf den nordfriesischen Inseln nicht bemerkte Grabwespe: *Ammophila sabulosa* L., sgd.

16. **Geranium molle** L. ist an der Aussenkante der Westseite des Oberlandes von Helgoland häufig. Ich bemerkte am 5. Juni *Eucera longicornis* L. ♂ als häufigen und eifrig saugenden Besucher. Auch *Lucilia Caesar* L. stellte sich sgd. ein, ebenso *Syritta pipiens* L., welche erst vor den Blüten längere Zeit sich schwebend hielt, dann sich auf dieselben niederliess, um zu saugen und Pollen zu sammeln.

17. **Parnassia palustris** L. Eine merkwürdige Beobachtung machte ich an Blüten, welche ich (im September 1896) an einer vor Sonne geschützten Stelle in meinem Arbeitszimmer in Wasser gestellt hatte und so eine Woche blühend erhielt: die Knospen entwickelten sich hier zu rein homogamen Blumen; die 5 Staubblätter standen sämtlich divergierend aus der Blüte hervor und hatten ihre aufgesprungenen Antheren nach aussen gewendet. Die Narbe war mit ihren gleichzeitig entwickelt, so dass nun in den schräg gestellten Blüten Pollen auf dieselbe fallen konnte, was auch bei einzelnen geschah. Es verhielten sich also die Blüten im Zimmer durchaus anders als in der freien Natur, und es bestätigt sich auch in diesem Falle die Richtigkeit der Mahnung des Altmeisters SPRENGEL (Entd. Geheimn., S. 22), sich nicht die Blumen aus den Gärten oder vom Felde holen zu lassen, sondern sie vielmehr an ihren natürlichen Standorten zu untersuchen.

18. **Cacalia hastata** L. Die stark honigduftenden

riën afkomstige Composiete ruiken sterk naar honig. — Bezoekers (in tuinen te Kiel, 12-9-97) : A. *Diptera* : Syrphidae : 1. *Eristalis tenax* L.; 2. *E. intricarius* L ; 3. *Syrphus corollae* F.; 4. *S. ribesii* L.; 5. *Volucella pellucens* L. (enkele). — B. *Hymenoptera* : Apidae : 6. *Apis mellifica* L.; 7. *Bombus terrester* L. ♂; 8. *B. lapidarius* L. ♂; 9. *B. agrorum* F. ♂ (enkele). — C. *Lepidoptera* : Rhopalocera : 10. *Vanessa Io* L.; 11. *V. urticae* L. — Alle zeer talrijk (uitgenomen 5 en 9), zgd.

19. **Gnaphalium margaritaceum** L. Op 12-9-97 werden de bloemhoofdjes veel bezocht door 2 stuifmeel vretende Syrphiden (*Eristalis tenax* L. en *E. intricarius* L.); daarenboven veel *Thrips* in de bloemen.

20. **Helichrysum bracteatum** Willd. Bezoeker (12-9-97) : *Coccinella* 5 *punctata* L. en *C.* 14 *punctata* L. Daarenboven *Forficula* op de bloemhoofdjes, bloemdeelen vretend.

21. **Ammobium alatum** R. Br. werd eveneens door de twee genoemde *Coccinella*-soorten bezocht.

22. **Hieracium murorum** L. Bezoeker (8 October, bij Lauterberg in den Hartz) : *Eristalis rupium* F.

23. **Taraxacum officinale** Weber. Op de Düne van Helgoland wordt de gewone vorm evenals de vorm *erythrospermum* Andrzj (met roodbruine vruchten) aangetroffen. Bij den eerstgenoemden vorm bedraagt de middellijn van het hoofdje 4-4 $^1/_2$ cm., bij den laatstgenoemden 2 $^1/_2$-3 cm. In overeenstemming hiermede was het insectenbezoek van den hoofdvorm op 8 Juni veel talrijker dan dat van den vorm erythrospermum. Op de beide vond ik weeral *Lucilia Caesar* en *Psilothrix* (zie Botan. Jaarb., VIII, blz. 41), de laatstgenoemde ook in copula. — Bloemenbezoek van den hoofdvorm op het Oberland (5 Juni) : *Eucera longicornis*

Blütenköpfchen dieser aus Sibirien stammenden Komposite sah ich am 12. 9. 97 in Kieler Gärten von zahlreichen saugenden Insekten der verschiedensten Ordnungen besucht: A. *Diptera:* Syrphidae: 1. *Eristalis tenax* L.; 2. *E. intricarius* L.; 3. *Syrphus corollae* F.; 4. *S. ribesii* L.; 5. *Volucella pellucens* L. (einzeln). — B. *Hymenoptera:* Apidae: 6. *Apis mellifica* L.; 7. *Bombus terrester* L. ♂; 8. *B. lapidarius* L. ♂; 9. *B. agrorum* F. ♂ (einzeln). — C. *Lepidoptera:* Rhopalocera: 10. *Vannessa Io* L.; 11. *V. urticae* L. Alle (bis auf 5 und 9) sehr häufig.

19. **Gnaphalium margaritaceum** L. Die Blütenköpfchen wurden am 12. 9. 97 häufig von 2 pollenfressenden Schwebfliegen (*Eristalis tenax* L. und *E. intricarius* L.) besucht; ferner fand ich *Thrips* reichlich in den Blüten.

20. **Helichrysum bracteatum** Willd. Als Blütenbesucher beobachtete ich am 12. 9. 97 die Käfer *Coccinella* 5 *punctata* L. und *C.* 14 *punctata* L. Ausserdem fand ich *Forficula* auf den Blütenköpfchen, diese zerfressend.

21. **Ammobium alatum** R. Br. — wurde gleichfalls von denselben beiden *Coccinella*-Arten besucht.

22. **Hieracium murorum** L. sah ich am 8. Oktober bei Lauterberg im Harz von einer Schwebfliege: *Eristalis rupium* F. besucht.

23. **Taraxacum officinale** Weber findet sich auf der Düne von Helgoland sowohl in der Hauptform als auch in der Form *erythrospermum* Andrzj (mit rotbraunen Früchten). Der Köpfchendurchmesser der ersteren beträgt 4-4 1/2 cm., derjenige der letzteren 2 1|2-3 cm. Dementsprechend fand ich den Blütenbesuch der Hauptform am 8. Juni erheblich stärker als denjenigen der Nebenform. Auf beiden fand ich wieder *Lucilia Caesar* und *Psilothrix* (vgl. Bot. Jaarb. VIII, S. 40), letzteren auch in copula. – Auf dem Oberlande sah ich am 5. Juni die Hauptform auch von zahlreichen Exem-

L. ♂, zgd., talrijk; *Pieris brassicae* ♀ ♂, enkele exemplaren, zgd.; *Anthrena labialis* K. ♂, zgd. (Deze bij is vrij zeldzaam, en werd door mij tot nog toe op Helgoland niet aangetroffen).

24. **Dahlia variabilis** Desf. De niet-gevulde vorm werd op 10-9-97, in den tuin van de Ober-Realschule te Kiel, bezocht door talrijke exemplaren van de Honigbij; hunne buikzijde werd bij het zuigen zoozeer met stuifmeel bepoederd, dat zij gansch geel uitzag.

25. **Symphoricarpus racemosa** Michx. Op 20 Juli, te Heringsdorf op het eiland Usedom, werden de bloemen, waaraan ik tot nog toe in het kustgebied van de Noordzee en van de Baltische zee geen wespenbezoek had waargenomen, niet alleen bezocht door *Apis mellifica* L. ☿, zgd. en *Bombus lapidarius* L. ☿, zgd., maar daarenboven door talrijke zuigende *Vespa*-soorten, in 't bijzonder door: *V. vulgaris* L., *V. media* DG. en *V. holsatica* F. (= *silvestris* Sc.)

26. **Impatiens glanduligera** Royle. Bezoekers (10-9-97): *Bombus terrester* L. ♂ (de lichaamsgrootte van dit insect stemt met de afmetingen der bloem overeen); — *Apis mellifica* L. ☿; ook de honigbij komt, bij het in- en uitvliegen, met hare rugzijde in aanraking met de helmknoppen ofwel met de stempels, en kan aldus eveneens kruising teweegbrengen.

27. **Impatiens parviflora** D.C. werd op 10-9-97 schier uitsluitend door *Syrphus corollae* F. bezocht. Deze Syrphide hield zich vooreerst in den zonneschijn zwevend voor de bloem, kwam nader bij tot op enkele millimeters, zweefde daarna wederom een weinig achteruit en herhaalde hetzelfde spel verscheidene malen; eindelijk zette zij zich op de bloem neder, om te zuigen en om stuifmeel te vreten. Denzelfden morgen werd de bloem enkele malen door *Syrphus*

plaren von *Eucera longicornis* ♂, sgd., und von einzelnen saugenden Weisslingen (*Pieris brassicae* ♀ ♂) besucht, sowie von einer ziemlich seltenen, von mir bisher auf Helgoland noch nicht beobachteten Biene : *Anthrena labialis* K., ♂, sgd.

24. **Dahlia variabilis** Desf. Die ungefüllte Form sah ich am 10. 9. 97 im Garten der Ober-Realschule zu Kiel von zahlreichen Exemplaren der Honigbiene besucht, welche ihre Unterseite beim Honigsaugen mit Pollen bepuderten, so dass dieselbe gänzlich gelb erschien.

25. **Symphoricarpus racemosa** Michx. Am 20. Juli sah ich die Blüten, welche ich im Gebiete der Nord- und Ostseeküste bisher niemals von Wespen besucht beobachtet hatte, bei Heringsdorf auf der Insel Usedom ausser von *Apis mellifica* L. ☿ sgd. und *Bombus lapidarius* L. ☿, sgd., auch von zahlreichen saugenden *Vespa*-Arten, besonders *V. vulgaris* L., *V. media* DG. und *V. holsatica* F. (= *silvestris* Sc.), besucht.

26. **Impatiens glanduligera** Royle sah ich am 10. 9. 97 ausser von *Bombus terrester* L ♂, dessen Körpergrösse gerade mit den Ausmessungen der Blüte übereinstimmt, auch von *Apis mellifica* L. ☿ besucht. Auch die Honigbiene streift beim Hinein- und Herausfliegen mit ihrer Körperoberseite leicht die Antheren, bezügl. die Narbe, kann also auch Fremdbestäubung bewirken.

27. **Impatiens parviflora** D.C. sah ich auch am 10. 9. 97 fast ausschliesslich von *Syrphus corollae* F. besucht. Diese Schwebfliege hielt sich zuerst im Sonnenscheine vor der Blüte schwebend, näherte sich ihr bis auf einige mm, schwebte dann wieder etwas zurück und wiederholte dieses Spiel mehrere Male nach einander, bis sie sich endlich auf die Blume niederliess, teils um zu saugen, teils um Pollen su fressen. Auch *Syrphus ribesii* L. sah ich am am demselben Morgen einige Male die Blüten besuchen, ebenso

ribesii L. en door *Rhingia rostrata* bezocht; *Apis* versmaadde de bloemen; zij vloog tusschen de bloemtakken heen en bezocht gestadig de bloemen van *Sedum maximum*. Over 't algemeen wordt *Impatiens parviflora* weinig bezocht; nochtans geven alle bloemen eene vrucht; het is dus waarschijnlijk dat de plant zelfvruchtbaar is.

28. **Campanula rotundifolia** L. Bezoeker: *Melitta haemorrhoidalis* F. (eiland Föhr, 19 Juli, en eiland Amrum, 20 Juli).

29. **Lamium maculatum** L. Bezoeker: *Bombus hortorum* L. ♂, zgd. (op de Rosstrappe bij Thale in den Hartz, 11 October).

30. **Asperugo procumbens** L. Bezoeker (5 Juni, Oberland van Helgoland): *Anthrena labialis* K. ♂, zgd. Geen andere bezoekers gezien; niettegenstaande geeft iedere bloem eene vrucht; de plant dient dus als zelfvruchtbaar beschouwd te worden.

31. **Nicotiana tabacum** L. Bezoeker (16 Aug., tuin der Ober-Realschule): talrijke *Honigbijen* kruipen in de bloemen en blijven er enkele seconden in, zoodat zij er waarschijnlijk in slagen honig te zuigen. Daarbij moeten zij kruising teweegbrengen.

32. **Nicandra physaloides** Gaertn. Bezoeker (10-9-97, tuin der Ober-Realschule te Kiel): de *Honigbij* kruipt geheel in de bloem om honig te zuigen en brengt daarbij kruisbevruchting teweeg.

33. **Gentiana Pneumonanthe** L. Bezoeker (op de zandachtige weiden ten Noorden van Norddorf op het eiland Amrum, 1 Augustus): *Bombus lapidarius* L. ♂, zgd.

34 **Erica Tetralix** L. Bezoekers (26 Juli, bij Norddorf op het eiland Amrum): *Apis*, talrijk, normaal zuigend.

Rhingia rostrata L., während die Honigbiene die Blüten verschmähte, indem sie zwischen den Blütenständen hindurchflog und die Blumen von *Sedum maximum* stetig besuchte. Im allgemeinen ist der Insektenbesuch von *Impatiens parviflora* ein recht geringer; da aber trotzdem alle Blüten sich zu Früchten entwickeln, so ist anzunehmen, dass die Pflanze selbstfertil ist.

28. **Campanula rotundifolia** L. Als Besucher beobachtete ich sowohl auf der Insel Föhr (am 19. Juli) als auch auf der Insel Amrum (am 20. Juli) *Melitta haemorrhoidalis* F.

29. **Lamium maculatum** L. sah ich am 11. Oktober auf der Rosstrappe bei Thale im Harz von *Bombus hortorum* L. ♂ (sgd.) besucht.

30. **Asperugo procumbens** L. Besucher am 5. Juni auf dem Oberlande von Helgoland: *Anthrena labialis* K. ♂, sgd. Sonst habe ich keine Blumengäste wahrgenommen; trotzdem setzt jede Blüte Frucht am, so dass die Pflanze als selbstfertil zu bezeichnen ist.

31. **Nicotiana Tabacum** L. Am 16. August sah ich im Garten der Ober-Realschule mehrere Exemplare der Honigbiene in die Blüten hineinkriechen und einige Sekunden darin verweilen, so dass anzunehmen ist, dass es ihnen gelang, Honig zu saugen. Dabei mussten sie Fremdbestäubung herbeiführen.

32. **Nicandra physaloides** Gaertn. sah ich am 10. 9. 97 im Garten der Ober-Realschule zu Kiel von der Honigbiene besucht, welche zum Honigsaugen ganz in die Blüte hineinkroch und dabei Fremdbestäubung vermittelte.

33. **Gentiana Pneumonanthe** L. Als Besucher beobachtete ich am 1. August auf den sandigen Wiesen nördlich von Norddorf auf der Insel Amrum *Bombus lapidarius* L. ♂, sgd.

34. **Erica Tetralix** L. Am 26. Juli sah ich bei Norddorf auf der Insel Amrum zahlreiche Exemplare der Honig-

Ofschoon het bloemklokje 7 mm. lang is, terwijl de slurf van *Apis* slechts 6 mm. lang is, konden de bijen ongetwijfeld genoeg honig bereiken, want zij vlogen gestadig van de eene bloem naar de andere en bleven in iedere bloem verscheidene seconden. Enkele exemplaren waren nu en dan aan de buitenzijde, aan den voet van de bloem aan den arbeid, blijkbaar om er een opening in te bijten en aldus den honig te rooven; slechts weinige bijen slaagden hierin; de meeste keerden weldra tot den ingang der bloem terug en zetten langs den normalen weg hare pogingen tot zuigen voort.

35. **Linaria vulgaris** Mill. Het komt mij voor dat men niet genoeg de aandacht gevestigd heeft op de doelmatigheid, waarmede de weg, die de slurf van de insecten naar den honig voert, ingericht is. Wanneer de honigzoekende Hommel de bloem opent door de onderlip naar onderen te drukken, vindt hij aan weerszijden van de middellinie der onderlip een oranje honigmerk. Ieder honigmerk bestaat echter niet, zooals gewoonlijk, uit gekleurde overlangsche strepen, die naar de holte van de honighoudende spoor wijzen, maar uit een borstel van schier rechtopstaande, dichte, oranjekleurige haren, waartusschen, op de middellinie, zich een ongeveer 1 mm. breede, onbehaarde strook bevindt. Bijen en Hommels kunnen onmogelijk hun slurf door de haarborstels heen voeren, zij worden veeleer uitgenoodigd om de kale middellinie te kiezen, waardoor de bovenzijde van hun kop, alsook van hun voor- en middelborst met stempel en helmknoppen in aanraking gebracht worden. Ik geef in fig. 1 eene afbeelding van de honigmerk-haren.

biene normal saugend an den Blüten der Glockenheide. Obgleich das Blütenglöckchen 7 mm lang ist, während der Rüssel von *Apis* nur 6 mm Länge besitzt, mussten die Bienen doch ausreichend Nektar erlangen, denn sie flogen stetig von Blüte zu Blüte und verweilten an jeder mehrere Sekunden. Einzelne begaben sich hin und wieder von aussen an den Blütengrund, offenbar um ein Loch in denselben zu beissen und so den Nektar zu stehlen, doch gelang dies nur wenigen, die meisten kehrten vielmehr bald wieder zum Blüteneingange zurück und setzten ihre Saugversuche auf normalen Wege fort.

35. **Linaria vulgaris** Mill. Er scheint mir nicht hinreichend darauf aufmerksam gemacht zu sein, dass für die Führung des zum Honig vordringenden Insektenrüssels in trefflicher Weise gesorgt ist. Oeffnet eine nektar, suchende Hummel den Blütenverschluss durch Hinabdrücken der Unterlippe, so findet sie zu beiden Seiten der Mitte der letzteren je ein orangefarbenes Saftmal. Dieses ist aber nicht wie gewöhnlich durch blosse Längsstreifen, welche in das Innere der honigbergenden Spornes weisen, gebildet, sondern durch je einen Wulst fast senkrecht stehender, dichter, orangefarbiger Haare, welche einen glatten unbehaarten Raum von etwa 1 mm Breite zwischen sich lassen. Den Hummeln und Bienen ist es unmöglich, diese Haarwälle mit dem Rüssel zu durchdringen, sie sind vielmehr genötigt, denselben in der glatten Mittelrinne vorzuschieben, wodurch die Oberseite von Kopf, Vorder- und Mittelbrust die Narbe und die Antheren streifen. Ich gebe in der beigefügte Abbildung eine Darstellung auch der Saftmalshaare.

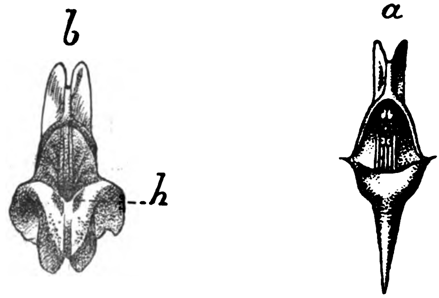


Fig. 1. — *Linaria vulgaris* **Mill.** — **(Naar de natuur.)**

a. **Bloem, natuurl. grootte, na de verwijdering der onderlip. Onder de iets gewelfde bovenlip bevinden zich de twee paren meeldraden, en tusschen de helmknoppen, de stempel.**

b. **Bloem (iets vergroot, ongeveer 5/4 : 1) met nedergedrukte onderlip. — *h*, honigmerk, uit rechtopstaande, oranjekleurige haren bestaande.**

36. **Armeria vulgaris** L. var. **maritima** Willd. Bezoekers (Oberland van Helgoland, 5 Juni): *Anthrena carbonaria* L. Wanneer deze bij haren kop in de bloem steekt om honig te zuigen, stemt zij door hare afmetingen volkomen overeen met de grootte der bloem; zij dient dus als de eigenlijke bestuiver dezer plant beschouwd te worden. Ik zag vele exemplaren dezer bijensoort met stuifmeel bepoederd van de eene bloem naar de andere vliegen. — *Scatophaga stercoraria* L. en *Pieris Brassicae* L. ♂., beide zuigend.

37. **Plantago major** L. Bij Misdroy op het eiland Wollin, 19 Juli: een stuifmeelvretende *Kever*, dien ik echter niet kon vangen.

38. **Polygonum cuspidatum** Siebold en Zuccarini. Bloemen reukeloos, tot groote, dicht bijeenstaande, derhalve zeer in 't oog springende trossen vereenigd. Werd op 11.9.97 in den tuin der Ober-Realschule te Kiel bezocht door talrijke zuigende *Musciden*, wier onderzijde daarbij bepoederd

Fig. 1. — *Linaria vulgaris* Mill. — (Nach der Natur.)

a. Blüte in natürlicher Grösse nach Entfernung der Unterlippe. Unter der etwas gewölbten Oberlippe befinden sich die zwei Paar Staubblätter und zwischen den Antheren die Narbe.

b. Blüte (etwas vergrössert, etwa 5/4 : 1) mit herabgedrückter Unterlippe. — *h* : das aus senkrecht stehenden, orangefarbenen Haaren gebildete Saftmal.

36. **Armeria vulgaris** L. var. **maritima** Willd. sah ich auf dem Oberlande von Helgoland am 5. Juni auch von *Scatophaga stercoraria* L. und *Pieris brassicae* L. ♂, beide sgd., besucht. Ausserdem gelang es mir an diesem Tage den eigentlichen Bestäuber dieser Pflanze festzustellen : *Anthrena carbonaria* L. entspricht, wenn sie den Kopf in die Blüte senkt, um Honig zu saugen, mit ihren Grössenverhältnissen ganz den Ausmessungen der Blume. Ich sah viele Exemplare dieser Biene pollenbedeckt von Blüte zu Blüte fliegen.

37. **Plantago major** L. An den Blütenständen bemerkte ich am 19. Juli bei Misdroy auf der Insel Wollin einen pollenfressenden Käfer, dessen Fang mir jedoch misslang.

38. **Polygonum cuspidatum** Siebold et Zuccarini. Die duftlosen, aber zu grossen, dicht beisammenstehenden, daher sehr augenfälligen Trauben vereinigten Blüten sah ich am 11. 9. 97 im Garten der Ober-Realschule zu Kiel von zahlreichen saugenden Musciden besucht, welche dabei ihre

werd met stuifmeel, dat zij gemakkelijk op den stempel van andere bloemen konden overbrengen. Het waren de onderstaande soorten: *Anthomyia* sp., *Lucilia Caesar* L., *L. cornicina* F., *Calliphora vomitoria* L., *C. Erythrocephala* M., *Sarcophaga carnaria* L.. *Musca domestica* L., *M. Corvina* F., *Scatophaga stercoraria* L.

De plant, die in den tuin der Ober-Realschule te Kiel onder den naam

39. **Calla maculata** groeit werd op 4 Augustus door een jong exemplaar van *Helix hortensis* L. bezocht. De slak kroop rond over de bloeiwijze; aan haren voet kleefde stuifmeel; dit bewijst, dat ook bij deze Aracee stuifmeel door slakken *kan* overgebracht worden.

40. **Colchicum autumnale** L Bloemen proterogynisch met lang levende stempels. Tot nog toe had ik aan deze bloemen slechts het bezoek van *Apis* en *Bombus hortorum* gezien. — Op 9 Sept. 1897, 's voormiddags, heb ik in den botanischen tuin te Kiel (— inheemsch is de plant hier niet —) een gansch andere groep bezoekers gezien, nl. : 1. *Vanessa Urticae*, gestadig zuigend, in verscheidene exemplaren; — 2. Zeer kleine *Musciden*, in zeer groot aantal, in de bloemen rondkruipend, tegen stijlen en meeldraden omhoog klauterend; — 3. *Musca domestica* L., zgd? — Syrphiden: 4. *Eristalis tenax* L.; 5. *Syrphus arcuatus* Fall.; 6. *S. corollæ* L.; 7. *S. pyrastri* L.; 8. *Syritta pipiens* L. Alle stuifm. vretend. — Al deze bezoekers kwamen wel is waar, bij hunne aankomst in de bloem, niet regelmatig in aanraking met de stempels; zij vlogen echter meestal onmiddellijk op de helmknoppen of op de kroonbladen, en kwamen daarbij nu en dan met den stempel in aanraking. Dit was echter voldoende om alle stempels van stuifmeel te voorzien, want de stempels van alle bloemen waren geheel met stuifmeel bedekt. In vele gevallen wordt echter,

Unterseite mit Pollen bestäubten, den sie leicht auf die Narben anderer Blüten übertragen konnten. Er waren dies folgende Arten : *Anthomyia* sp., *Lucilia Caesar* L., *L. cornicina* F., *Calliphora vomitoria* L., *C. erythrocephala* M., *Sarcophaga carnaria* L., *Musca domestica* L , *M. corvina* F., *Scatophaga stercoraria* L.

Die als

39. **Calla maculata** bezeichnete Pflanze des Gartens der Ober-Realschule zu Kiel sah ich am 4. August von einem jungen Exemplar von *Helix hortensis* L. besucht. Die Schnecke kroch auf dem Blütenstande umher; eine Untersuchung ihres Fusses ergab das Vorhandensein von Pollenkörnern an demselben, so dass die Möglichkeit der Uebertragung von Pollen durch Schnecken auch an diese Aracee nachgewiesen ist.

40. **Colchicum autumnale** L. Die protogynischen, mit langlebigen Narben ausgestatteten Blüten hatte ich bisher immer nur von der Honigbiene und von *Bombus hortorum* besucht und befruchtet gesehen. Am Morgen des 9. September d. J. beobachtete ich im botanischen Garten zu Kiel (— spontan kommt die Pflanze hier nicht vor —) einen ganz anderen Besucherkreis, nämlich einen Tagfalter, der kleinen Fuchs (*Vanessa Urticae*), andauernd saugend in mehreren Exemplaren, sowie äusserst zahlreich winzige Musciden in den Blüten umherkriechend und an Staubblättern und Griffeln in die Höhe klettend, ferner die Stubenfliege (*Musca domestica* L.) sgd.?, endlich zahlreiche Schwebfliegen (*Eristalis tenax* L., *Syrphus arcuatus* Fall., *S. corollae* L., *S. pyrastri* L., *Syritta pipiens* L.) sämmtlich pollenfressend. Alle diese Besucher berührten zwar nicht regelmässig beim Anfliegen die Narben, sondern flogen meist gleich auf die Antheren oder auch auf die Kronblätter, doch genügte dieses gelegentliche Berühren der Narbe vollständig, um die Belegung aller herbeizuführen, denn ich fand die Narben sämt-

onder anderen door de hooger vermelde kleine Musciden, zelfbestuiving teweeggebracht. Spontane zelfbestuiving is onmogelijk, omdat de stempels aanzienlijk uitsteken boven de helmknoppen. Daar ik nergens eene afbeelding van de inrichting van *Colchicum autumnale* gevonden heb, heb ik hier een figuur bijgevoegd :

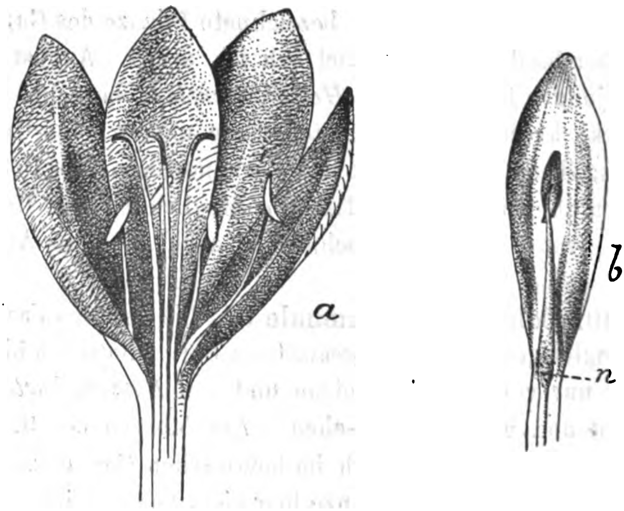


Fig. 2. — *Colchicum autumnale* L. (Naar de natuur.)

a. Bloem natuurl. grootte, na verwijdering van een der buitenste en een der binnenste bloemdekbladen, met de daarmede vergroeide meelbladen. — De 3 stempels staan hooger dan de helmknoppen.
b. Een der binnenste bloemdekbladen (nat. grootte) met den daarbij behoorenden meeldraad, en het verdikt, geel, honigafscheidend vrij uiteinde van den meeldraad. Daarachter de groef van het kroonblad, waarin de honig verborgen zit.

Den 23 Sept. werden de bloemen der herfsttijdeloos, in den tuin der Ober-Realschule, bezocht door een kleine naakte slak, *Limax cinereus* (?), die de bloemdekbladen vrat, en daarbij nu en dan ook met helmknoppen en stempels in aanraking kwam, en aldus zelf- en kruisbestuiving kon

licher Blüten dicht mit Pollenkörnern bedeckt. Vielfach wird allerdings, namentlich durch die erwähnten winzigen Musciden, auch Selbstbestäubung herbeigeführt. Eine solche ist wegen des starken Hervorragens der Narben über die Antheren spontan nicht möglich. Da ich nirgends eine Abbildung der Blüteneinrichtung von *Colchicum autumnale* fand, füge ich sie hier bei.

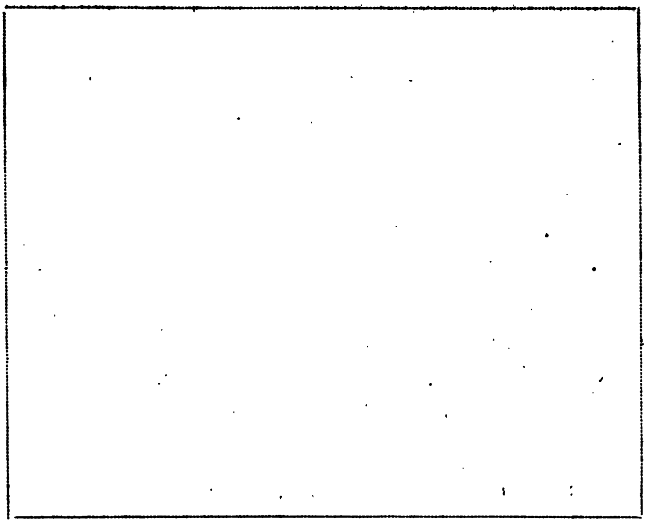


Fig. 2. — *Colchicum autumnale* L. (Nach der Natur.)

a. Blüte in natürlicher Grösse nach Entfernung je eines äusseren und eines inneren Perigonblattes nebst den daran sitzenden Staubblättern. Die 3 Narben überragen die Antheren.

b. Ein inneres Perigonblatt in natürlicher Grösse mit dem dazu gehörigen Staubblatte und das verdickte, gelbe honigabsondernde freie Ende des Staubfadens. Hinter demselben die zur Honigbergung dienende Furche des Kronblattes.

Am 23. September bemerkte ich im Garten der Ober-Realschule die Blüten der Herbstzeitlosen von einer kleinen Nacktschnecke, *Limax cinereus* (?), besucht, welche die Perigonblätter frass und dabei auch wohl gelegentlich Antheren und Narbe berührte, mithin Selbst- und Fremd-

teweegbrengen. Talrijke bloemen waren door vreterij van slakken bijna geheel van haar bloemdek beroofd, waaruit dient besloten te worden dat slakkenbezoek veel voorkomt.

41. **Zea Mays** L. De planten die in tuinen te Kiel gekweekt worden zijn sterk proterandrisch, d.w.z. dat de mannelijke bloemen der terminale pluim haar stuifmeel ontlasten alvorens de stempels van de vrouwelijke bloemen der zelfde plant te voorschijn komen. De ♂ bloemen behouden echter (— wellicht alleen op zeer beschutte plaatsen —) nog genoeg stuifmeel om de later te voorschijn komende stempels derzelfde plant door het uitvallen van stuifmeel te bevruchten. Dit blijkt uit het feit, dat een alleenstaande plant, die in mijn tuin spontaan opgeslagen was, talrijke kiembare zaden voortbracht, ofschoon er heinde en ver geen andere maisplant te vinden was. *Zea Mays* is dus zelfvruchtbaar. De zelfvruchtbaarheid is echter (wellicht bij gebrek aan stuifmeel) slechts onvolkomen : de twee vrouwelijke kolven der plant in mijn tuin bevatten ieder ongeveer 630 vruchtbeginsels; daaruit ontstonden in de oudste kolf 103 (16 %), in de jongste kolf slechts 25 = 4 % kiembare vruchten. — De mannelijke bloemen rieken naar Coemarine, zooals vele grassen; de vrouwelijke zijn reukeloos.

Kiel, den 31 October 1897.

---

bestäubung herbeiführen konnte. Zahlreiche Blüten waren durch Schneckenfrass ihres Perigons fast völlig beraubt, so dass auf häufigen Schneckenbesuch geschlossen werden muss.

41. **Zea Mays** L. Die in Kieler Gärten kultivierten Pflanzen sind ausgeprägt proterandrisch, indem die in endständiger Rispe stehenden männlichen Blüten vor dem Hervortreten der Narben der auf derselben Pflanze befindlichen weiblichen Blüten verstäuben, doch bleiben (— vielleicht nur an sehr geschützten Standorten —) noch genügend Pollenkörner übrig, um die später hervortretenden Narben derselben Pflanze durch Pollenfall zu befruchten, was daraus hervorgeht, dass eine einzelne in meinem Garten spontan aufgegangene Pflanze reichlich keimfähige Früchte entwickelte, obgleich weit und breit keine andere Maispflanze wuchs: *Zea Mays* ist also selbsfertil. Die Selbstfertilität ist (vielleicht aus Pollenmangel) jedoch nur unvollkommen: die beiden weiblichen Kolben der Pflanze meines Gartens enthielten je etwa 630 Fruchtanlagen, von denen bei dem älteren nur 103, also 16 %, bei dem jüngeren sogar nur 25 = 4 % keimfähige Früchte entwickelten. — Die männlichen Blüten duften, wie viele Gräser, nach Coumarin, die weiblichen sind geruchlos.

Kiel, den 31 Oktober 1897.

WAARNEMINGEN OMTRENT DE BLOEMEN, DE VRUCHT EN DE ZAAILINGEN VAN SAINTPAULIA IONANTHA, WEND.

DOOR

Dr John H. Wilson.

(MET PL. II.)

Onder de planten, die onlangs in onze tuinen werden ingevoerd, is de Gesneracee *Saintpaulia ionantha* een van de verkieslijkste. Zij is afkomstig uit Usambara, in Oost Centraal Afrika, en werd voor de eerste maal onder de oogen van de tuinbouwkundigen gebracht op de vijfjaarlijksche tentoonstelling te Gent, in 1893. Zij werd afgebeeld in Gartenflora (Taf. 1391), in Bot. Mag. (tab. 7408) en in andere tijdschriften.

Daar zij thans reeds een van de gewone bewoners van onze broeikassen geworden is, zal een algemeene beschrijving in enkele woorden voldoende zijn.

De plant is ineengedrongen (Pl. II, fig. 1); de bladen zijn ei-hartvormig, half vleezig, behaard, van boven groen, van onderen paars. Het algemeen uitzicht doet aan *Ramondia* denken, en het bladweefsel gelijkt op dat van *Gloxinia* en andere verwante soorten.

De bloemen rijzen op uit den knol in uitgespreide bijschermen, en worden gedurende vele weken, en zelfs maanden, al naar gelang van de levensvoorwaarden, voortgebracht. Zij zijn zeer in 't oog vallend, en gelijken op een merkwaardige wijze op sommige viooltjes. Door hare botanische kenmerken kunnen ze daarvan natuurlijk bij den eersten blik onderscheiden worden. Ze zijn reukeloos. De oorspronkelijke kleur is vermoedelijk schitterend, rijk paarsblauw. Variëteiten met donkerder of bleeker blauwe, en

OBSERVATIONS ON THE FLOWERS, FRUIT, AND SEEDLINGS OF SAINTPAULIA IONANTHA, WEND.

BY

Dr John H. Wilson.

(WITH PLATE II.)

The Gesnerad, *Saintpaulia ionantha*, is one of the most desirable of recent additions to our garden plants. It is a native of Usambara, in East Central Africa, and was first brought before the notice of horticulturists at the Ghent Quinquennial Exhibition, in 1893. It is figured in Gartenflora (Taf. 1391), Bot. Mag. (tab. 7408), and in other periodicals.

Being already so familiar an inhabitant of our greenhouses, very few words of general description will suffice.

The habit (Pl. II, fig. 1) is compact; the leaves ovate-cordate, semi-succulent, hairy, green above, purple below. The habit reminds one of *Ramondia*, and the texture of the leaves resembles that of *Gloxinia* and other similar allies.

The flowers arise from the crown in spreading cymes, and continue to be produced for many weeks, or, it may be, months, according to the conditions of cultivation. They are very attractive, and their resemblance to certain violets is, at first sight, quite striking. Their botanical distinction can, of course, be made out at a glance. They are odourless. The colour of the type is presumably a bright, rich, violet blue. Varieties with darker or lighter blue, and with larger

met grootere of kleinere bloemen dan gewoonlijk, komen veelvuldig voor in groepen zaailingen. De neiging tot veranderlijkheid, wat grootte en kleur betreft, is van hoog belang.

De exemplaren die tot het grootste gedeelte van de hier medegedeelde onderzoekingen hebben gediend, waren gesproten uit enkele exemplaren van een zelfde type, vooral door vermeerdering door bladen, — een methode die bij deze plant gemakkelijk uitvoerbaar is. Er bestaan vele redenen om te meenen dat zij alle dòor ongeslachtelijke vermeerdering uit één oorspronkelijke plant gesproten waren. Het is belangrijk dit indachtig te blijven.

De kelk is vergroeidbladig, met spitse, behaarde slippen. De kroon is vergroeidbladig : de drie onderste kroonslippen vormen eene lip, waarop een insect zich kan nederzetten (fig. 2-5). De kroonbuis is betrekkelijk kort. De donkere kleur van de kroon strekt zich uit tot aan de keel.

De meeldraden (fig. 2-6) zijn ten getale van 2, epipetaal. Drie staminoden volledigen den meeldradenkrans. In sommige gevallen doen zij zich voor als kleine, witte stompjes, maar zeer dikwijls kunnen zij slechts bespeurd worden als witte strepen aan de binnenzijde van den wand der kroonbuis. De helmdragers van de vruchtbare meeldraden zijn van boven cylindrisch, van onderen toegespitst en tweevleugelig. Zij zijn gebogen, en tusschen de beide bevindt zich een eivormige ruimte (fig. 6). De helmknoppen zijn levendig goudgeel, en steken dus sterk af tegen het donkerblauw van de kroon. In rijpen toestand zijn zij eenhokkig. Hunne toppen zijn door een kleine weefsel-vergroeiing vereenigd (fig. 5, *h*). De tegenovergestelde zijden zijn dicht in aanraking met elkander, geheel vlak, en voorzien van een driehoekige opening tot het ontlasten van het stuifmeel (fig. 5, *p*). De opening is vooreerst bedekt met een doorschijnend vlies.

or smaller flowers than usual, are of common occurrence, in groups of seedlings. The disposition to vary in size and colour is a point of considerable interest.

The specimens which served as material for the greater part of the present investigations were propagated from a few plants of one type, chiefly by leaf-propagation, a method which is easily carried out in this case. There is much reason to believe that they were all vegetatively propagated from one original plant. It is important to keep this in mind.

The calyx is gamosepalous, the lobes acuminate and hairy. The corolla is gamopetalous, the three lower petals forming a lip on which an insect can rest (figs. 2-5). The tube is comparatively short. The deep colour of the corolla extends to the throat.

The stamens (figs. 2-6) are two in number, and epipetalous. Three staminodes complete the andrœcial whorl. In some instances they appear as minute white pegs, but very often they are discernible only as white lines in the inner side of the corolla-tube. The filaments of the functional stamens are cylindrical above, tapering and two-edged below. By their curvature an oval space is formed between them (fig. 6). The anthers are bright golden yellow, and consequently stand out in striking contrast with the deep blue of the corolla. They are single-celled at maturity. Their apices are united by a small tissue-fusion (fig. 5, *h*). The opposed faces are in close contact, quite flat, and perforated by a triangular aperture of dehiscence (fig. 5, *p*). The aperture is at first covered by a transparent membrane.

De stuifmeelkorrels zijn langrond, geel, en vormen een licht, droog poeder. Het stuifmeel wordt niet van zelf uitgeschud. Een geringe drukking tegen de helmdragers is voldoende om de helmknoppen van elkander te scheiden; het verbindingsweefsel gedraagt zich daarbij als een scharnier, en de veerkracht der helmdragers brengt de helmknoppen weer bijeen zoodra de drukking ophoudt. Indien men zacht opent en sluit door middel van eene stompe punt (b.v. de punt van een potlood) wordt geen stuifmeel uitgeschud; door een krachtigeren stoot wordt echter meer of min stuifmeel uitgestrooid. Indien een speldekop, in de opening tusschen de helmdragers, tusschen de scherpe kanten gedwongen en daarna teruggetrokken wordt, is de stoot, die door het plotseling loslaten ontstaat, voldoende om een aanzienlijke hoeveelheid stuifmeel uit te schudden.

Het vruchtbeginsel is cylindrisch, groen, met naar boven gerichte haren bekleed, spits toeloopend in een teederen stijl. De honigklier heeft den vorm van een kleinen rooden ring, die het vruchtbeginsel dicht bij zijn voet omgeeft (fig. 7, *r*).

De stijl heeft dezelfde kleur als de bloemkroon, en draagt een weinig verbreeden stempel aan zijn top. Hij is ofwel naar de rechter- ofwel naar de linkerzijde van de helmknoppen gebogen (fig. 1-6); wanneer hij van voren bekeken wordt is hij zeer weinig in 't oog springend, omdat hij door zijne kleur zoozeer op den achtergrond gelijkt. De aandacht wordt daarenboven van den stijl afgewend en op de sterk in 't oog springende helmknoppen gevestigd.

Op de door mij waargenomen bloemen werden geen insecten gezien. De planten werden trouwens voortdurend onder glas gehouden Een poging die gedaan werd om de bloemen door bijen te doen bezoeken was vruchteloos.

Men wordt van zelf tot de onderstelling gebracht dat het dimorphisme der bloemen in verband staat met het insecten-

The pollen grains are elliptical, yellow, and form a light, dry powder. The pollen is not shed spontaneously. Very slight pressure against the filaments suffices to separate the anthers, the tissue at the junction acting as a hinge, and the elasticity of the filaments bringing the anther faces together again, the moment the pressure is withdrawn. If opened and closed quietly by means of a blunt-pointed instrument (a pencil-point, for example), no pollen is shaken out; but if rather violently, more or less will be scattered abroad. If the head of a pin be passed through the space between the filaments (fig. 6), caught between the sharp edges and withdrawn, the jerk, due to the sudden release, is sufficient to shake a quantity of pollen out.

The ovary is cylindrical, green, and covered with upward-directed hairs. It tapers gradually into the delicate style. An annular nectary, in the form of a small red ring (fig. 7, *r*), surrounds the ovary, close to its base.

The style, tipped by a slightly enlarged stigma, is identical in colour with the corolla. It passes either to right or left of the anthers (figs. 1-6), and when seen from the front is, in virtue of its similarity in colour with the background, singularly inconspicuous. Attention is further directed from it by being drawn to the boldly conspicuous anthers.

No insects have been observed to visit the flowers under observation. The plants were, however, kept continuously under glass. An effort made to induce bees to alight on them was unsuccessful.

It is very natural to presume that the dimorphism of the flowers has reference to the visits of insects, and to the avoi-

bezoek en met het vermijden der zelfbevruchting. De onbekendheid van de insectensoorten die de bloemen bezoeken, doet den wensch ontstaan om door vergelijking de bevruchtingswijze te ontdekken. Zooals wel mag ondersteld worden is zelfbestuiving onmogelijk, ten gevolge van den scheeven stand van den stempel. Proterandrie schijnt niet te bestaan; indien zij bestaat is zij niet sterk uitgesproken. Insecten zijn ongetwijfeld de werktuigen der bevruchting. Het stuifmeel wordt ofwel door de insecten uit de helmknoppen verwijderd, ofwel op hun kop of lichaam uitgestrooid. Het is mogelijk dat een bloemenbezoekend insect, hetwelk den honig tracht te bereiken, zijn kop tusschen de helmknoppen op de breedste plaats insteekt en hem daarna in het smaller gedeelte der opening zoover naar onderen dwingt, dat hij erin gespannen wordt en slechts met krachtinspanning kan losgemaakt worden, waarbij een zekere hoeveelheid stuifmeel uit de helmknoppen kan geschud worden.

De volgende stap kan men zich gemakkelijker voorstellen. Laten wij veronderstellen dat de schitterend gele helmknoppen aan het insect den weg wijzen: in dit geval zal het insect rechtstreeks naar het midden der bloem toevliegen. Indien de stijl gebogen is in de richting van de vlieglijn, bestaat er veel kans dat de stempel zal aangestooten worden, daar hij betrekkelijk weinig in 't oog springt. Indien de stijl daarentegen in de tegenoverstelde richting gebogen is, zal de stempel niet aangeraakt worden, en er zal geen bevruchting tot stand komen. In ieder geval kan het insect stuifmeel weghalen.

Het toeval, dat bij de bevruchting blijkbaar eene rol speelt, dient zorgvuldig in 't geheugen gehouden te worden.

Het kwam mij voor dat een statistisch overzicht van de bloemen, wier stijl naar de rechter- of naar de linkerzijde gebogen is, belangwekkend kon zijn. In de onderstaande

dance of self-fertilization. In the absence of information regarding the kind of insects which visit the flower, one is tempted to try by analogy to discover the method of fertilization. As may well be supposed self-pollination cannot take place. The obliquity of the position of the stigma precludes the possibility of its occurrence. Protandry seems not to occur. If it does occur, it is not well-marked. Insects are no doubt the agents employed in fertilization. They must either remove the pollen from the anthers, or have it shaken on their head or body. It is possible that the insect visitant, when endeavouring to reach the nectary, may pass its head between the filaments where the space is widest, then press it downward into the narrower part, and be so far caught that an effort may have to be made to get release, with the result that some pollen may be shaken out of the anthers.

The next step is more easily imagined. The insect, guided, let us suppose, by the bright yellow anthers, will doubtless fly directly towards the centre of the flower. If the style be bent in the direction of the line of flight, the stigma has much chance of being struck, it being relatively inconspicuous. If, however, the style be bent in the opposite direction, the stigma will be missed, and fertilization will not be accomplished. Pollen may be carried off in either case.

The element of chance, evidently existing in the mode of pollination is a matter which should be carefully kept in mind.

It was thought that an enumeration of the flowers with the styles bent either to right or left might afford interesting statistical information. The following table shows the pro-

tabel wordt het aantal rechterhand- en linkerhandbloemen, die op een zekeren dag open waren, voor 20 planten aangegeven.

TABEL I.

R = rechterhand; L = linkerhand.

—	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Totaal.
R	0	2	0	3	5	6	4	0	9	0	2	1	5	0	1	2	2	5	4	6	57
L	1	4	2	1	6	6	5	1	6	2	3	0	3	1	7	3	1	4	7	8	71

Veertien dagen later werden de bloemen van 23 planten — (behalve de bovenstaande, die nu een nieuwe generatie bloemen droegen, nog 3 andere planten) — geteld; het resultaat was als volgt:

TABEL II.

(De nummers 1-20 correspondeeren niet met die in tabel I.)

—	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Tot.
R	7	7	5	0	4	4	5	12	5	6	3	4	2	5	7	5	4	2	4	3	5	5	6	110
L	7	8	7	2	17	4	9	9	11	10	6	2	1	4	2	6	11	2	6	6	10	4	4	148

Het is opmerkenswaardig dat de getallen in tab. II respectievelijk bijna nauwkeurig het dubbel zijn van die in tabel I.

In de bovenstaande tabellen wordt geen melding gemaakt van het betrekkelijk aantal rechter- en linkerstijlige bloemen in de verschillende bijschermen. Daarover wordt het noodige medegedeeld in tabel III, waarin het aantal bloemen van ieder afzonderlijke bloeiwijze voor 19 planten aangegeven wordt. De planten staan niet in dezelfde volgorde als in tabel I of II. De optelling geschiedde (in dezelfde plantengroep) een maand later dan voor tabel II.

portion of the right-handed and left-handed flowers of 20 plants, open on a certain day :—

TABLE I.

R = right-handed ; L = left-handed.

—	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total.
R	0	2	0	3	5	6	4	0	9	0	2	1	5	0	1	2	2	5	4	6	57
L	1	4	2	1	6	6	5	1	6	2	3	0	3	1	7	3	1	4	7	8	71

Fourteen days later, the flowers of 23 plants — 3 additional to the above series, which now bore a new crop of flowers — were counted, and found to be as follows :—

TABLE II.

(*The numbers 1-20 do not correspond with those in Table I.*)

—	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Total
R	7	7	5	0	4	4	5	12	5	6	3	4	2	5	7	5	4	2	4	3	5	5	6	110
L	7	8	7	2	17	4	9	9	11	10	6	2	1	4	2	6	11	2	6	6	10	4	4	148

It is interesting to find that the numbers in Table II are respectively almost exactly double those in Table I.

In the above tables no details are given of the relative numbers of right- and left-styled flowers in the several cymes. In the following table this deficiency is made good, the numbers of flowers on the separate inflorescences of 19 plants being set forth. The plants are not taken in the same order as those either in Table I or II. The enumeration was made (in the same group of plants) a month later than that for Table II :—

De verhouding tusschen de totalen in tabel III is weeral bijna dezelfde als in tabel I: de totalen in tabel III zijn respectievelijk ongeveer driemaal zoo groot als in tabel I. De verhouding tusschen R en L, die het totaal ons vertoont, doet de meening ontstaan dat het aantal rechter- en linkerstijlige bloemen, voor een voldoende aantal planten, steeds vrij wel hetzelfde zal zijn.

Uit de drie tabellen blijkt dat op 62 gevallen, 6 gevallen evenveel rechter- als linkerstijlige bloemen vertoonen. In 35 gevallen hebben de linkerstijlige, in 21 gevallen hebben de rechterstijlige de overhand.

Het ware wenschelijk geweest ieder plant van een nummer te voorzien, ten einde nauwkeuriger inlichtingen te verkrijgen omtrent het respectieve aantal rechter- en linkerstijlige bloemen van ieder individu in verschillende tijdperken. Wij beschikken slechts over eene groep waarnemingen van dien aard: daarbij werd bevonden, dat de rechter- en linkerstijlige bloemen van een zelfde plant, in 3 verschillende tijdperken, waren als volgt: — 15 L, 11 R; — 16 L, 9 R; — 17 L, 4 R. De linkerstijlige hadden hier overal de overhand, hetgeen de mogelijkheid laat inzien, dat individueele planten gewoonlijk meer bloemen van een soort dan van een ander dragen.

Wij hadden de gelegenheid het aantal R- en L-bloemen te tellen van 13 zaailingen (tabel IV), die uit gekocht zaad waren gesproten. Het waren de eerste bloemen die door de planten werden voortgebracht:

TABEL IV.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Totaal.
R	7	5	3	0	7	5	2	1	10	1	2	15	8	66
L	2	10	1	3	5	5	0	1	5	2	2	8	9	53

TABLE III. — TABEL III.

(The Arabic numerals refer to the plants, the Roman to the cymes.)

(De Arabische cijfers wijzen de planten aan, de Romeinsche cijfers de bloemtakken.)

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		XIII		XIV		XV		TOTAL	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
1	0	2	2	1	1	0	1	1	2	2	0	3	3	2	1	0	1	0	1	4	0	2									12	17
2	1	0	1	1	0	1																									2	2
3	0	2	1	1	1	0	0	1																							2	4
4	2	2	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1																			7	4
5	0	1	0	2	1	1	1	1	1	0																					3	5
6	1	0	2	0	0	2	0	1	1	0	2	0	1	0	2	0	0	2													9	5
7	3	0	1	1	3	1	0	2	1	2	1	1	0	1	1	1	1	1	2	2	1	3	1	2							15	17
8	0	3	0	1	2	0	1	0	2	1	0	2	1	2	1	1	1	1													8	11
9	1	1	0	1	3	0	1	1	1	2	0	2	2	0																	8	7
10	1	0	1	0	2	3	1	2	3	2	1	2	0	1	1	1	7	0	2	1	2	2	0	3	1	1					22	18
11	2	0	0	1	1	2	1	4	1	2	0	1	1	2	1	0	1	3	1	2											9	17
12	2	1	0	1	1	1	0	4	0	2	0	4	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	11	24
13	0	1	2	3	0	2	3	0	1	1	3	0	0	1	0	1	3	0	3	1	2	0	1	2							18	12
14	2	0	1	2	1	1	0	1	0	1	1	0	3	1	1	0	1	1	2	1											12	8
15	0	1	1	1	3	0	1	2	1	2	0	1	1	3	1	2	1	1													9	13
16	1	1	3	0	0	1	1	2	1	0	0	2	1	2	1	1	1	0	1	1											10	10
17	1	0	2	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	2	1	1													7	6
18	0	1	1	0	1	0	1	0																							3	1
19	0	2	1	4	1	1	0	4	2	0	0	1	1	1	3	0	0	1	1	1	0	1									9	16
																															176	**197**

The ratio of the total numbers is again almost identical with that of Table I, being very nearly three times that of the respective numbers there. The proportion of right- and left-styled flowers shown in the total leads one to believe that the aggregates of these, for any considerable number of plants, will be fairly equal.

Taking all three tables, the numbers of right- and left-styled flowers borne by the several plants are equal in six cases out of sixty-two. In thirty-five cases the left-styled flowers, and in twenty-one, the right-styled, are in the majority.

It would have been well to have had the plants marked, so as to have had fuller statistics of the respective numbers of right- and left-styled flowers borne by individual plants at different periods. Only one set of observations of this kind was made, and it was found that the right- and left-styled flowers of one plant, counted at three different periods, were as follows : — 15 L, 11 R; 16 L, 9 R; 17 L, 4 R. The left-styled preponderated throughout, thus suggesting the possibility of individual plants habitually bearing more of one kind than of the other.

Opportunity was afforded of counting the right- and left-styled flowers of 13 seedlings, which had been raised from purchased seed. The flowers were the first to be produced by the plants : —

TABLE IV.

—	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total.
R	7	5	3	0	7	5	2	1	10	1	2	15	8	66
L	2	10	1	3	5	5	0	1	5	2	2	8	9	53

In deze groep hebben de R-bloemen de overhand; de evenredigheid is bijna nauwkeurig het omgekeerde van hetgeen zij in de bovenstaande tabellen was. Dit feit is leerrijk, want het bevestigd ons in de hooger uitgesproken meening, dat in een groep van een voldoende aantal individuen, de R- en de L- bloemen nagenoeg even talrijk zullen zijn.

Wij hebben willen onderzoeken of de opeenvolging van R- en L- bloemen door een ontwikkelingswet beheerscht wordt: daarbij hebben wij geen bevredigend resultaat verkregen. Dikwijls, doch niet altijd, behoorden de twee eerste bloemen van een bijscherm tot denzelfden vorm. Wij hebben geene pogingen gedaan om het vertakkingsplan van het bijscherm te ontwarren: voor zooveel uit algemeene waarnemingen kan besloten worden zou echter moeilijk een grond kunnen gevonden worden voor de meening, dat hier een betrekking bestaat tusschen rechter- en linkerstijligheid en de plaats van de bloemen op de assen.

Bevruchtingsproeven werden genomen, ten einde te onderzoeken of het dimorphisme eenigen invloed heeft op het voortbrengen van zaad. Tien planten uit de vegetatief vermeerderde groep werden daartoe gebruikt, en de bestuiving werd uitgevoerd als volgt:

(1) L, met stuifmeel van dezelfde bloem — 10 proeven.

(2) L, met stuifmeel van een ander L van dezelfde plant — 10 proeven.

(3) L, met stuifmeel van L van een ander plant – 10 proeven,

(4) R, zooals in (1) – 10 proeven.

(5) R, » (2) — 10 »

(6) R, » (3) — 10 »

(7) R, met stuifmeel van L van dezelfde plant — 5 proeven.

(8) R, met stuifmeel van L van een ander plant — 5 »

(9) L, met stuifmeel van R van dezelfde plant — 5 »

(10) L, met stuifmeel van R van een ander plant — 5 »

It is instructive to note that, in the aggregate here, the right-styled preponderate in a ratio almost identically the converse of that given in the previous tables. This observation deepens the impression, already received, that in any mixed group of several plants, the total number of right- and left-styled flowers will be very nearly equal.

Observations, made for the purpose of finding whether any developmental law governs the sequence of right- and left-styled forms, did not give any satisfactory results. It was noticed to be often, but by no means always, the case that the first two flowers of the cyme were both of the same character. No special effort was made to unravel the maze which the structure of the cyme presented; but, as far as one can judge from general observation, it would be difficult to find grounds for asserting positively that the right- and left-handedness here has reference to the position of the flowers on the axes.

Experiments in fertilization were carried out with the view of testing the hypothesis that the dimorphism might be of avail in the matter of seed-bearing. Ten plants of the vegetatively-propagated series were used, and the experiments in pollination arranged as follows: —

(1) L, with pollen of same flower — 10 experiments.

(2) L, with pollen of another L of same plant — 10 experiments.

(3) L, with pollen of L of another plant — 10 experiments.

(4) R, as in (1) — 10 experiments.

(5) R, as in (2) — 10 »

(6) R, as in (3) — 10 »

(7) R, with pollen of L of same plant — 5 experiments.

(8) R, with pollen of L of different plant — 5 experiments.

(9) L, with pollen of R of same plant — 5 experiments.

(10) L, with pollen of R of different plant — 5 experiments.

Het bleek verkieslijk te zijn de vruchtdoozen één maand na de bevruchting weg te nemen; alsdan hadden zij reeds, nagenoeg hare definitieve grootte bereikt. De vrucht (fig. 8) is smal langrond, spits, fijn behaard, meestal overhangend of onder de bladen verborgen door de kromming van den vruchtsteel. De bloemstengel is meestal horizontaal. In één geval (zie fig.8) werden twee bloemstengels door een gemeenschappelijke basale as gedragen.

In slechts 4 gevallen op de 80 bleef het stuifmeel onwerkzaam, nl. in 2 bloemen van (2) en in 2 bloemen van (8).

Er is geen bekende reden waarom de bestuiving in deze gevallen zou mislukt zijn.

De zaadknoppen werden niet geteld; maar door het microscopisch onderzoek der zaadknoppen en door het meten der vruchten werden voldoende resultaten verkregen, om met goed gevolg vergelijkingen te kunnen maken. Een zorgvuldige rangschikking van de metingen en van de algemeene waarnemingen liet niet toe eenig voordeelig resultaat van de kruisbevruchting te bespeuren. In alle 10 de groepen werden goede vruchten voortgebracht, en merkwaardig daarbij was dat de graad van volmaaktheid der vruchten voor alle groepen gemiddeld even groot was. In den regel werden de grootste vruchten (15 mm. lang) door de eerste en de tweede bloem van het bijscherm voortgebracht. De vruchten die op latere takken ontstonden waren vaak zwak ontwikkeld, onverschillig hoe ze bevrucht waren.

Het spreekt echter zelf dat het verkieslijk geweest ware de gelegenheid te hebben om de zaden te tellen en om hunne kiemkracht te bepalen.

Al de vruchten van de bovenvermelde planten hadden dezelfde gedaante. Men heeft medegedeeld dat tweeërlei vruchten bij *Saintpaulia* voorkomen (1). Wij hebben reeds

---

(1) Gardeners' Chronicle, vol XVII, 1895, blz. 656.

It was found expedient to remove the capsules a month after fertilization. By this time they had reached a size closely approximating to that of maturity. The fruit (fig. 8) is oblong-elliptical; acute, and clothed with fine hairs. It commonly hangs downwards, or is pushed under the leaves, by the bending of the pedicels. The scape usually assumes a horizontal position. In one instance (that illustrated in Fig. 8) two scapes arose from a common basal axis.

The pollen failed to act in only four cases out of the eighty, namely, in two of the 2nd set, and in two of the 8th.

There is no apparent reason why pollination in these cases should have failed.

No attempt was made to count the ovules; but by microscopic examination of them, and by measurement of the capsules, it was found possible to get sufficiently reliable comparative results. After careful tabulation of the measurements and general observations, one failed to find that any advantage accrued from cross-fertilization. Good fruit was produced in all the ten sets of experiments, the general average of excellence being singularly equal over all. As a rule, the largest fruits (15mm in length) were derived from the first and second flowers of the cyme. Those borne on later branches were often poorly developed, no matter how fertilized.

It is obvious, however, that it would have been more satisfactory to have had opportunity of counting the seeds, and of noting their germinating power.

All the fruits on the above plants were of one shape. It has been mentioned (1) that fruits of two different shapes occur in *Saintpaulia*. As has been already remarked, the

---

(1) Gardeners' Chronicle, vol. XVII, 1895, p. 656.

doen opmerken, dat al de planten waarmede proeven genomen werden zeer waarschijnlijk denzelfden oorsprong hadden, en dat hare bloemen gelijk waren wat kleur en grootte betreft. Wij mogen bevestigen dat, terwijl de bloemen van eene zaaivarieteit het dimorphisme blijven vertoonen, de vruchten een bepaalden vorm behouden. Indien er bevonden wordt dat de vruchten eveneens dimorph zijn, wordt de levensgeschiedenis van *Saintpaulia* daardoor merkelijk ingewikkelder.

Het doel van dit onderzoek was, in de eerste plaats, te ontdekken of het dimorphisme van de bloemen iets gemeen heeft met hetgeen bij *Wachendorfia* waargenomen werd (1). Bij deze merkwaardige plant werd bevonden dat al de bloemen van een bloeiwijze ofwel rechterhand-, ofwel linkerhandbloemen waren, hetgeen wezenlijk verschilt van hetgeen zich bij *Saintpaulia* voordoet. De bevruchtingswijze bij *Wachendorfia* was duidelijk, en kunstmatige bevruchting gaf volkomen overtuigende resultaten. Anders is het geval met *Saintpaulia*, want men mag het thans voor bewezen houden dat het onverschillig is, op welke wijze kruis- en zelfbevruchting volbracht worden. Deze gevolgtrekking brengt ons tot de meening, dat de rechter- en linkerstijligheid hier teweeggebracht zijn door andere oorzaken dan het dimorphisme van *Wachendorfia*.

Het feit dat de bloemen van *Saintpaulia* gedurende enkele dagen frisch blijven, terwijl die van *Wachendorfia* na enkele uren verslensen, doet de meening ontstaan dat de bevruchting van de laatstgenoemde minder van het *toeval* afhangt.

Wij hebben zaailingen uit gekocht zaad onderzocht. De zaadlobben (fig. 9-13, *cc'*) zijn vooreerst even groot; in een

---

(1) Zie het résumé van schrijver's verhandeling (in Trans. Bot. Soc. Edinb., vol. XVII, blz. 73) : over het Dimorphisme van *Wachendorfia paniculata*, door H. A. v. d. B — Bot. Jaarb., II, 1890, blz. 158.

plants under experiment were in all probability derived from one source, and they were characterised by having flowers of the same size and colour. It is thus safe to assume that, while the flowers of a seminal variety continue to exhibit dimorphism, the fruits retain a definite form. If the fruits are also found to be dimorphic, the complexity of the life-history of *Saintpaulia* is seriously increased.

The object of the present enquiry was, primarily, to discover whether the dimorphism of the flowers had any features in common with that obtaining in *Wachendorfia* (1). It was noted that, in this interesting plant, the whole series of flowers on an inflorescence were either right-handed or left-handed, a very different condition indeed from that of *Saintpaulia*. The method of fertilization in *Wachendorfia* was perfectly evident, and the results of artificial fertilization quite convincing. It is otherwise with *Saintpaulia*, for it may in the meantime be held as almost certain that it is a matter of indifference which of the several possible modes of cross- and self-fertilization be followed. The conclusion is forced upon one that the right- and left-handedness is due to different causes from those finding expression in the dimorphism of *Wachendorfia*.

The fact that the flowers of *Saintpaulia* remain fresh for a few days, while those of *Wachendorfia* fade in a few hours, strongly suggests the probability of the fertilization of the latter being much less dependent on « accident ».

Seedlings grown from purchased seed were studied. The cotyledons (figs. 9-13, *cc'*) are at first of equal size; but, at

---

(1) See H. A. v. D. B's résumé of the author's paper (in Trans. Bot. Soc. Edin[r]., vol. XVII, p. 73) : On the Dimorphism of *Wachendorfia paniculata*, -- Bot. Jaarb., vol. II, 1890, p. 158.

betrekkelijk jong stadium houdt echter één van beide op te groeien. Deze blijft gedurende langen tijd behouden en wordt blijkbaar niet langer dan ongeveer 3 mill. De andere groeit voort en kan 14 mill. lang worden (dit is het hoogste waargenomen cijfer). De kleinste zaadlob is eivormig-langrond, kortgesteeld; de grootste gelijkt meestal op de bladeren wat den vorm betreft, zijn steel is evenlang als zijn schijf.

Zooals bekend is wordt een vergrooting van een der zaadlobben ook bij andere Gesneraceeën waargenomen. Bij sommige *Streptocarpus*-soorten blijft de groei van een der zaadlobben stilstaan, terwijl de andere voortgroeit, zeer groot wordt en het eenige bladachtig orgaan van de plant vormt. Bij andere soorten (1) wordt een der zaadlobben bladachtig, maar daarna onstaan echte bladen.

De beide zaadlobben van *Saintpaulia* zijn voorzien van apicale water-huidmondjes boven de uiteinden der nerven. Gewoonlijk is er slechts één (fig. 14, 15, 16, *w*); doch in vrij talrijke gevallen liggen er twee dicht bijeen (fig. 14, *w'*). Soms zijn de nerven in twee takken gedeeld (fig. 14, *v'*): alsdan eindigt iedere tak onder een enkel huidmondje of onder een paar.

In jongen toestand dragen de zaadlobben kleine kogelvormige klierharen aan hun onderzijde (fig. 15, *g*), en knotsvormige haren aan hun rand (fig. 14, 16, *m*). Weldra komen lange, toegespitste, niet klierachtige haren te voorschijn; op de volwassen bladen worden deze, die nu veel langer geworden zijn, alsook de klein gebleven kogelvormige klierharen aangetroffen.

St-Andrews, Feb. 1898.

---

(1) Zie Dickson, On the Germination of *Streptocarpus caulescens*. Trans. Bot. Soc. Edinb., vol. XIV, blz. 362.

a comparatively early stage, one of them ceases to grow. It persists for a considerable time, and apparently does not attain a greater length than about 3^{mm}. The other continues to develop, and may reach the length of 14^{mm}, this being the measurement of the largest under observation. The smaller is ovate-elliptical short-stalked; the larger usually approximates to the leaf in form, the stalk being as long as the blade.

Enlargement of one of the cotyledons, as is well known, occurs in other Gesneraceae. In some species of *Streptocarpus*, one of the cotyledons ceases to grow, while the other persists, increases greatly in size, and becomes the only foliar organ of the plant. In other species (1), one cotyledon becomes leaf-like, but is succeeded by true foliage leaves.

Both cotyledons of *Saintpaulia* are provided with apical water-stomata situated above the ends of the veins. Usually there is only one (figs. 14, 15, 16, *w*), but two, lying close together (fig. 14, *w'*), are of common occurrence. Bifurcation of the veins takes place occasionally (fig. 14, *v'*), the branches leading either to a single water-stoma, or to a pair.

Minute capitate glandular hairs (fig. 15, *g*) are found on the underside, and club-shaped ones (figs. 14, 16, *m*) on the margin, of the cotyledons, at an early age. Long, tapering, non-glandular hairs soon appear. These, grown much longer, and the capitate glandular ones still minute, occur on the adult leaves.

St-Andrews, Feb., 1898.

---

(1) *Cf* Dickson, On the Germination of *Streptocarpus caulescens*. Trans. Bot. Soc. Edin[r]., vol. XIV, p. 362.

Explanation of Plate II.

(Figs. 2-13 are of natural size.)

Fig. 1. Portion of a plant, showing its habit, the form of inflorescence, and the dimorphism of the flowers. × ½.

Fig. 2. Left-styled flower, front view. *a*, anthers. *s*, style.

Fig. 3. Right-styled flower. Ditto.

Fig. 4. Left-styled flower, side view.

Fig. 5. The same, in median section, showing the mode of dehiscence of the anther. *p*, the aperture. *h*, the point of junction with the other anther.

Fig. 6. Stamens and style of right-styled flower tilted backwards to disclose the line of separation between the anthers.

Fig. 7. Pistil. *r*, the annular nectary.

Fig. 8. Fruit, nearly mature.

Fig. 9-13. Seedlings, showing progressive stages. *c*, the smaller cotyledon. *c'*, the larger.

Fig. 14. Young seedling, much enlarged, semi-diagrammatic. *v*, vascular bundle (vein). *w*, single water-stoma. *w'*, two water-stomata. *m*, club-shaped hair. *ct*, abnormal cotyledon.

Fig. 15. An older seedling. *g*, bicellular glandular hairs.

Fig. 16. Apex of a cotyledon, more highly-magnified. *w*, water-stoma. *t*, tracheids of vein. *m*, club-shaped hair.

Verklaring van Plaat II.

(Fig. 2–13 zijn op natuurlijke grootte.)

Fig. 1. Gedeelte van een plant: algemeen uitzicht, vorm der bloeiwijze, dimorphisme der bloemen × ½.

Fig. 2. Linkerstijlige bloem, van voren gezien. *a*, helmknoppen. *s*, stijl.

Fig. 3. Rechterstijlige bloem. Id. id.

Fig. 4. Linkerstijlige bloem, van ter zijde.

Fig. 5. Dezelfde bloem, overlangs doorgesneden; laat zien op welke wijze de helmknop opengaat. *p*, de opening. *h*, de plaats waar de helmknoppen verbonden zijn.

Fig. 6. De meeldraden en de stijl van een rechterstijlige bloem, naar achteren gebogen om de verbinding tusschen de twee helmknoppen los te maken.

Eig. 7. Stamper. *r*, de ringvormige honigklier.

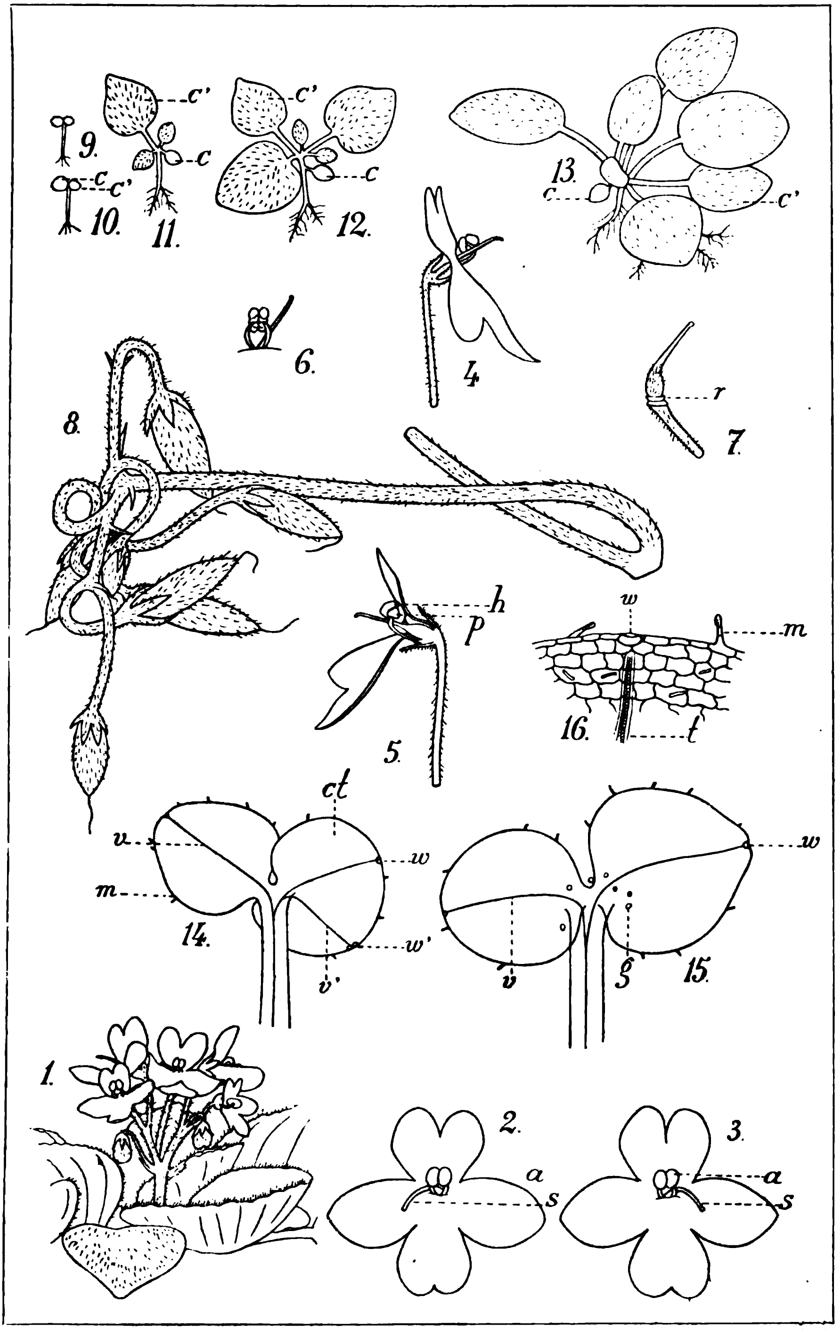
Fig. 8. Vrucht, bijna rijp.

Fig. 9-13. Kiemplanten, in successieve toestanden. *c*, de kleine zaadlob. *c'*, de groote zaadlob.

Fig. 14. Jonge kiemplant, sterk vergroot, half schematisch. *v*, vaatbundel (nerf). *w*, enkelvoudige watermond. *w'*, twee watermonden. *m*, knotsvormig haar. *ct*, abnomale zaadlob.

Fig. 15. Een oudere kiemplant. *g*, tweecellige klierharen.

Fig. 16. Top van een zaadlob, nog sterker vergroot. *w*. watermond. *t*, tracheiden van den nerf. *m*, knotsvormig haar.


c'
c
9.
c
c'
10.
11.
c'
c
12.
13.
c
c'
6.
4
8.
r
7.
h
p
w
m
16.
t
5.
ct
v
w
m
14.
w'
v'
w
v
g
15.
1.
2.
a
s
3.
a
s

J. H. W. DEL.

OVER DEN INVLOED VAN DE GROOTTE DER ZADEN OP DE KIEMING

DOOR

Dr A. J. J. Vandevelde,
Assistent aan de Hoogeschool te Gent.

MET PLAAT III-IX.

(*Avec un Résumé en langue française.*)

De invloed van de grootte der zaden is voor den landbouw eene zaak van hoog belang, en over dit onderwerp werden talrijke onderzoekingen gedaan. Wij willen hier niet uitweiden over de proeven die door verscheidene planten- en landbouwkundigen genomen werden; wij zullen de resultaten dier onderzoekingen in Hoofdstuk X van onze verhandeling « *De Kieming der Zaadplanten* » (1) later mededeelen. Hier dient slechts gezeid te worden dat de cijfers, welke door verschillende proefnemingen verkregen werden, zeer veel van elkander afwijken, en dat geleerden, die een beroemden naam dragen, zooals Wollny, Haberlandt en von Tautphoüs, het over die belangrijke zaak niet eens zijn.

Bijna altijd heeft men zich bezig gehouden met den invloed van de grootte der zaden op de hoeveelheid en de hoedanigheid van de opbrengst. Die kiemingsverschijnselen zelf oefenen echter een invloed uit op de verdere ontwikkeling der plant, in andere woorden, de opbrengst is in zekere mate afhankelijk van het eerste groeitijdperk. Hieruit volgt dat onder anderen de snelheid waarmede de zaden kiemen en het aantal kiembare zaden per honderd voor de cultuur twee belangrijke factoren zijn.

Omtrent den invloed van de grootte der zaden op die beide factoren zijn de meeningen zeer uiteenloopend, zooals

(1) Uitgave van het kruidkundig Genootschap Dodonaea, Gent.

reeds werd gezeid. Daarom hebben wij het nuttig geacht deze vragen opnieuw te bestudeeren met behulp van de methoden waarop FR. GALTON (1) en A. F. HOLLEMAN (2) de aandacht der natuuronderzoekers geroepen hebben.

I

De verschijnselen waarop wij die methoden toegepast hebben, zijn de *kiemingsenergie* (*E*), en de *kiemkracht* (*K*). Aan de uitdrukking *kiemingsenergie* of snelheid der kieming wordt in de literatuur geen nauwkeurig bepaalde beteekenis gegeven. Aldus vinden wij onder anderen in « *Die landwirthschaftlichen Sämereien und der Samenbau* » door Dr H. SETTEGAST (3) de volgende bepaling: « *Die Keimenergie kennzeichnet sich beim Keimversuche darin, dass die bei weitem grösste Zahl der Samen in wenigen aufeinander folgenden Tagen keimt* ». In « *Le Laboratoire du Brasseur* » van LOUIS MARX (4) lezen wij blz 48 in betrekking tot de gerst (*Hordeum sativum*): « *Si au bout de 72 heures, on compte sur 100 grains d'orge, le nombre de ceux qui ont germé, ce nombre sera l'expression de l'énergie germinative.* »

In hunne handboeken gebruiken FR. NOBBE (5) en E. WOLLNY (6) het woord kiemingsenergie in een min of meer onbepaalde beteekenis; wij hebben te vergeefs in de twee genoemde werken een duidelijke omschrijving van die uitdrukking gezocht.

Over de kiemingsenergie wordt in het werk van KERNER

(1) Natural inheritance, London, 1889.

(2) Bepaling der kiemkracht en kansrekening. Landb. tijdschrift, 1894, blz. 293.

(3) Leipzig, 1892, blz. 35.

(4) Valence, 1889.

(5) Handbuch der Samenkunde, Berlin, 1876.

(6) Saat und Pflege der landwirthschaftlichen Kulturpflanzen, Berlin, 1885.

VON MARILAUN (1) het volgende medegedeeld : wanneer men het getal dagen die voor de kieming noodig zijn met de temperatuur vermenigvuldigt, bekomt men een produkt waaraan KERNER VON MARILAUN den naam van *thermische constante* geeft. Voorbeeld : zaden van *Sinapis alba* zijn bij eene temperatuur van 4°,6 C na 68 uren gekiemd; de constante is dus 48 × 4,6 = 220,8. Wil men nu het getal uren berekenen die noodig zijn voor de kieming bij eene temperatuur van 10°, 5 C, zoo dient de constante gedeeld te worden door 10,5 (220,8 : 10,5 = 21 uren). De proeven die door KERNER VON MARILAUN zelf genomen werden, bewezen dat dit resultaat onjuist was; er werd immers bevonden dat de kieming eerst na 36 uren volbracht was; de constante, in de plaats van 220,8, was dus tot 10,5 × 36 = 378 gestegen. Die schijnbare afwijkingen worden aan veranderingen in het verlies van energie naar gelang van de temperatuur toegeschreven.

Wij hebben aan het begrip kiemingsenergie eene mathematische bepaling gegeven, namelijk die welke wij reeds in vroegere onderzoekingen (2) aangenomen hebben, en welke door middel van een GALTON-curve verkregen wordt.

Om een algemeen begrip van de constructie van eene GALTON-curve te geven, zullen wij aan Galton's boek (3), een voorbeeld ontleenen, namelijk de onderstaande tabel, waarin de spierkracht van 519 volwassen mannen aangegeven wordt.

---

(1) Pflanzenleben, Leipzig, 1888.

(2) Dr A. J. J. Vandevelde, Ueber den Einfluss der chemischen Reagentien und des Lichtes auf die Keimung der Samen; Bot. Centralblatt, 1897, 69, nr 11.

(3) Loc. cit. blz. 38.

SPIERKRACHT, met een dynamometer van Salter bepaald	AANTAL individuen	PROCENT	
		aantal individuen	totalen van het begin af
onder 50 pond	10	2	2
» 60 »	42	8	10
» 70 »	140	27	37
» 80 »	168	33	70
» 90 »	113	21	91
» 100 »	22	4	95
boven 100 »	24	5	100
	519	100	

Deze cijfers kunnen op tweeërlei wijze in eene curve gebracht worden.

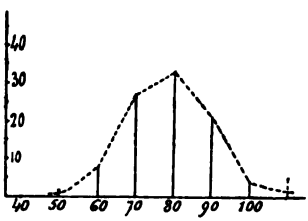


Fig. 1. — Curve van het aantal waargenomen individuen in honderdsten omgerekend.

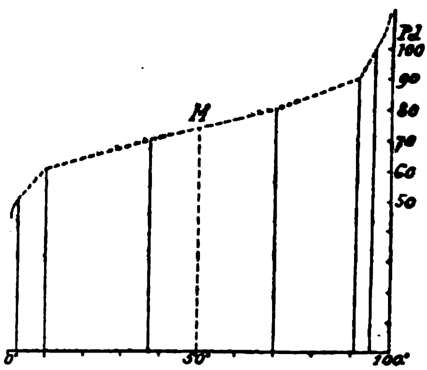


Fig. 2. — Galton-curve met de totalen van het begin af.

Eerste curve : op de abscissenas worden, op gelijke afstanden van elkander, zeven ordinaten opgericht; aan de eerste ordinaat (die de eerste groep voorstelt) wordt eene lengte gegeven = 2; aan de tweede ordinaat eene lengte = 8,

enz....; de lengte van de zevende ordinaat is = 5. De som van de 7 ordinaten is = 100; door de toppen van de ordinaten te vereenigen verkrijgt men de curve van het aantal waargenomen individuen in honderdsten omgerekend (fig. 1).

Tweede curve (eigenlijke GALTON-curve) : de abscissenas wordt gedeeld in 100 graden, die evenveel individuen voorstellen. De bovenstaande tabel leert ons, dat 2 individuen op 100 tot de eerste groep behooren en een maximale spierkracht hebben = 50 pond. Naar aanleiding daarvan wordt op graad 2 eene ordinaat opgericht waarvan de lengte is = 50. De tweede ordinaat wordt opgericht op graad 10, en heeft eene lengte = 60 : dit beteekent dat 10 (= 2 + 8) individuen op 100 eene spierkracht hebben = 60. Op een gelijke wijze worden de 3^e, 4^e.... 7^e ordinaten respectievelijk opgericht op de graden 37, 70,... 100, zooals aangewezen wordt door de *totalen van het begin af* in de bovenstaande tabel (fig. 2).

Het is vooral van de tweede curve dat wij gebruik hebben gemaakt. Op graad 50 wordt eene ordinaat opgericht, waarvan de hoogte eene maat is van de spierkracht van het individu dat de vijftigste plaats bekleedt, in eene rij van honderd individuen die in de volgorde der spierkracht naast elkander geplaatst zijn. (In 't algemeen zal eene ordinaat, op graad n, de spierkracht aangeven van een individu, dat de n^{ste} plaats in de rij bekleedt).

De ordinaat op graad 50 wordt *mediane* genoemd, en door M voorgesteld. Aan de mediane wordt door GALTON onder anderen de volgende eigenschap toegekend : « *the most probable value of any previously unknown measure in the group is M* »; d.w.z. dat de waarschijnlijkste waarde van de spierkracht van een vooraf onbekend individu door M aangegeven wordt.

De waarde van M is hier = 74 pond, hetgeen ook be-

teekent dat 50 °/₀ der individuen sterker en 50 °/₀ zwakker zijn dan 74 pond.

Men kan op deze wijze de meest uiteenloopende eigenschappen van allerlei planten en dieren onderzoeken, voor edere eigenschap de curve construeeren en de waarde van *M* bepalen. Wij hebben deze methode aangewend tot het bepalen van de kiemingsenergie.

Wij noemen *kiemingsenergie E*, den tijd die verloopt tusschen het oogenblik waarop de proef begint en het oogenblik waarop het 50ᵉ zaad (op honderd) kiemt; die tijd wordt door de mediane aangegeven. Wanneer men aan de graden van de ordinatenas de beteekenis geeft van uren, geeft de mediane de waarschijnlijkste waarde aan van de kiemingsenergie van een vooraf onbekend zaad van de onderzochte soort in uren en zelfs in onderdeelen van het uur. (Zie platen I-VII).

Het is algemeen bekend dat de snelheid der kieming in zekere mate van de temperatuur afhangt; indien men de resultaten van verscheidene proeven wil vergelijken, moet men dus zorg dragen dat de temperatuur voor alle proeven dezelfde zij. Daar het gebruik van thermostaten bij dergelijke onderzoekingen moeielijkheden oplevert, is het wenschelijk de soorten, die moeten vergeleken worden, te gelijkertijd en *naast elkander*, van vensters en deuren verwijderd, te laten kiemen. Verscheidene malen hebben wij kunnen constateeren hoe groot het verschil in de temperatuur kan zijn op verscheidene plaatsen in een zelfde kamer; soms hebben wij afwijkingen waargenomen, die 5° en zelfs 8° bedroegen.

Om eene proef te nemen, moet men dus altijd de zaden dicht genoeg bij elkander plaatsen, opdat ze alle aan dezelfde temperatuur zouden blootgesteld zijn.

Een tweede element van de kieming is de *kiemkracht*, dit is: het aantal kiembare zaden op honderd Zooals hooger werd

gezeid, heeft A. F. HOLLEMAN (1) bewezen dat men ten minste 600 zaden moet gebruiken om een vertrouwbaar resultaat te bekomen; een nog grooter aantal zaden wordt vereischt, wanneer men den invloed van zeer kleine oorzaken, zooals bij voorbeeld van het verschil in de grootte, wil leeren kennen. De volgende cijfers geven daarvan een denkbeeld: in de proeven die in deze verhandeling medegedeeld worden, hebben wij de volgende cijfers gevonden voor de kiemkracht van *Hordeum vulgare*, in eene reeks proeven onder nauwkeurig gelijke omstandigheden, telkens met slechts 100 zaden :

100, 98, 95, 97, 92, 97, 95, 94, 96, 94, 96, 97, 95, 100, 94, 95, 97, 93, enz.

De verschillen zijn aanzienlijk en bereiken eene waarde van 8 %. Indien wij telkens 1800 zaden te gelijkertijd laten kiemen, vinden wij de volgende cijfers:

1e proef : 1725 gekiemd op 1800 of 95,83 %

2e proef : 1731 » op 1800 of 96,17 %

De overeenstemming is even bevredigend als tusschen de resultaten van twee scheikundige analysen.

Wij roepen met nadruk de aandacht der landbouwkundigen en landbouwers op de bovenstaande feiten. De waarde van de kiemkracht wordt in de practijk gewoonlijk met 100, soms met 200 of 300, zeer zelden met een grooter aantal zaden bepaald : onder dergelijke voorwaarden is het gevonden cijfer weinig nauwkeurig.

II.

Het toestel dat wij gebruikt hebben bestaat uit een zinken bak, 63 cm. breed × 112 cm. lang, die nauwkeurig horizontaal geplaatst wordt, en waarin negen baksteenen tegels gebracht worden. Op den bodem van den bak bevindt

(1) Loc. cit.

zich eene laag water, die echter de bovenzijde van de tegels niet bereikt. Ieder tegel wordt in zes vierkante vakjes gedeeld, en bedekt met katoenen doekjes, waarvan de randen rondom iederen steen in het water dompelen; men moet zorg dragen dat het water altijd dezelfde hoogte bereikt, ten einde aan al de steenen denzelfden vochtigheidsgraad te geven. Dank aan die voorzorgen beschikken al de zaden, die nu op de doekjes geplaatst worden, over dezelfde hoeveelheid water. Ons toestel is een kiemtoestel van König op groote schaal.

Op ieder vakje worden 100 zaden geplaatst. Daar iedere tegel in zes dergelijke vakjes gedeeld is, en daar het toestel negen steenen bevat, kan men $6 \times 9 = 54$ groepen van 100 zaden te gelijker tijd en onder gelijke voorwaarden laten kiemen. Iedere groep wordt voorzien van eene etiquette; daartoe gebruiken wij glazen buisjes, waarin een stukje papier met een nummer wordt gebracht, en die daarna aan de beide uiteinden dichtgesmolten worden. Op die wijze zijn de etiquetten tegen vochtigheid volkomen beschut.

Wij hebben zaden van drieeërlei grootte onderzocht; het was ons dus mogelijk in het beschreven toestel voor iedere grootte $54 : 3 = 18$ groepen van 100 zaden of 1800 zaden te gelijkertijd te laten kiemen. De zaden waren in het toestel geplaatst op zulke wijze dat de 18 groepen van dezelfde grootte niet alle naast elkander lagen, maar zooveel mogelijk tusschen groepen van de beide andere grootten, zooals aangewezen wordt door het onderstaande schema, waarin de groote zaden door 1, 1, 1... — de middelmatige door 2, 2, 2... — de kleine door 3, 3, 3... voorgesteld worden.

3	2	1	3	2	1	3	2	1
3	2	1	3	2	1	3	2	1
1	3	2	1	3	2	1	3	2
1	3	2	1	3	2	1	3	2
2	1	3	2	1	3	2	1	3
2	1	3	2	1	3	2	1	3

De volgende soorten werden onderzocht :

Pisum sativum var. Prince Albert.
Avena sativa var. Heine..
Secale cereale var. indigène.
Triticum vulgare var. Victoria.
Hordeum vulgare var. Chevalier.

De *Pisum*-zaden werden ons ten behoeve van onze onderzoekingen door Prof. J. Mac Leod verstrekt, en waren uit de omstreken van Napels afkomstig. De Gramineeën-soorten werden ons door den heer De Caluwe, landbouwkundige van den Staat van Oost-Vlaanderen vriendelijk geschonken. Hier vervullen wij een zeer aangenamen plicht met onzen besten dank aan de heeren Mac Leod en De Caluwe te betuigen.

De *Pisum*-zaden werden in drie groepen gesorteerd naar gelang van de grootte, door middel van een doosje in de wanden van hetwelk gaatjes van verschillenden diameter waren gemaakt; het gewicht dezer zaden bedroeg :

23,25 gr. voor 100 groote zaden ;
17,75 gr. voor 100 middelmatige zaden ;
11,50 gr. voor 100 kleine zaden.

De Gramineeën-zaden waren in den landbouwkundigen

proeftuin van Gent geoogst en door middel van de daartoe gebruikelijke werktuigen gezeefd. Ten opzichte van de grootte dezer zaden onderscheidt men in den genoemden proeftuin 4 verschillende soorten, namelijk zeer groote, groote, kleine en zeer kleine zaden. In onze onderzoekingen hebben wij gebruik gemaakt van de zeer groote, kleine en zeer kleine, die wij respectievelijk groote, middelmatige en kleine zaden genoemd hebben. Het gewicht dezer zaden was als volgt :

100 zaden.

	GROOTE	MIDDELMATIGE	KLEINE
Avena	4.00 gr.	3.25 gr.	2.00 gr.
Secale	4.50	3.25	2.50
Triticum	5.00	3.00	2.00
Hordeum	5.25	3.75	2.75

In de volgende tabellen (I-VII) worden de resultaten onzer onderzoekingen voor iedere groep van 1800 zaden medegedeeld (1).

Wij hebben, voor iedere tabel, de ***totalen van het begin af*** in curven gebracht. Wij geven deze curven in de Platen I tot VII (g = groote zaden ; – m = middelmatige zaden ; — k = kleine zaden.

(1) Wij hebben de resultaten voor ieder honderdtal afzonderlijk (dus voor 378 honderdtallen) aangeteekend ; indien iemand mocht belang stellen in die cijfers zullen wij ze hem gaarne mededeelen.

Tabel I. – Pisum sativum (1e proef).

	1. — 1800 GROOTE ZADEN.			2. — 1800 MIDDELMATIGE ZADEN.			3. — 1800 KLEINE ZADEN.		
	Aantal gekiemde zaden.	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.
Na 36 uren.	13	0 73	0.73	27	1.52	1.52	32	1.83	1.83
48	95	5.35	6.08	104	5 87	7.39	249	14.28	16 11
60	84	4.73	10.81	113	6.37	13.76	240	13 78	29.89
72	134	7.54	18.35	152	8.62	22 38	267	15 31	45.20
84	252	14.18	32 53	313	17.64	40.02	330	18.92	64.12
96	199	11.20	43.73	280	15.78	55.80	187	10 72	74 84
108	263	14.80	58.53	303	17.08	72 88	160	9 12	83.96
120	265	14.91	73.44	255	14.37	87 25	130	7.45	91 41
132	127	7.15	80.59	87	4.90	92.15	38	2.18	93.59
144	137	7.71	88.30	77	4 34	96.49	58	3.33	96.92
156	64	3.60	91.90	28	1.58	98.07	17	0 97	97.89
168	47	2.64	94 54	13	0.73	98.80	12	0.69	98 58
180	36	2.03	96.57	7	0.39	99.19	7	0 40	98.98
192	31	1.74	98.31	6	0.34	99.53	8	0.46	99.44
204	8	0.45	98.76	3	0 17	99.70	6	0.34	99.78
216	22	1.24	100.00	6	0 34	100.04	3	0.17	99.95
Totalen.	1777	100.00		1774	100.04		1741	99.95	
Kiemkracht . . .	98.72 %			98 55 %			96.89 %		

Tabel II — Pisum sativum (2ᵉ proef).

	1. — 1800 GROOTE ZADEN.			2. — 1800 MIDDELMATIGE ZADEN.			3. — 1800 KLEINE ZADEN.		
	Aantal gekiemde zaden.	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.
Na 53 uren.	32	1.79	1.79	67	3.75	3.75	78	4.52	4.52
65	38	2.13	3.92	74	4.15	7.90	139	7.95	12.47
77	44	2.46	6.38	86	4.82	12.72	167	9 55	22.02
89	43	2.41	8.79	107	5.90	18.71	151	8.64	30.66
101	79	4.43	13.22	182	10.20	28.91	188	10.75	41.41
113	139	7.79	21.01	225	12.61	41.52	210	12.01	53.42
125	154	8 63	29.64	263	14.73	56.25	187	10 70	64.12
137	181	10.14	39.78	196	10.98	67.23	148	8 47	72.59
149	203	11.37	51.15	143	8.01	75.24	140	8.00	80.59
161	151	8.46	59.61	110	6.16	81.40	119	6.81	87.40
173	148	8.29	67.90	113	6 33	87.73	95	5.43	92.83
185	135	7.56	75.46	74	4.15	91.88	37	2.12	94.95
197	115	6.44	81.90	58	3.25	95.13	36	2.06	97.01
209	115	6.44	88 34	34	1.90	97.03	15	0.86	97.87
221	62	3.47	91.81	15	0.84	97.87	8	0 46	98.33
233	71	3.97	95.78	21	1.18	99.05	9	0.51	98.84
245	40	2.75	98.53	12	0 67	99.72	17	0 97	99 81
257	9	0.50	99.03	4	0.22	99.94	1	0.06	99.87
281	11	0.62	99.65	1	0.06	100.00	1	0.06	99.93
305	2	0 11	99.76				1	0 06	99.99
320	2	0.11	99.87						
353	2	0 11	99.98				1	0.06	100.05
Totalen. . . . . Kiemkracht . . .	1785 98.89 %.	99.98		1785 98.89 %	100 00		1748 98.11 %	100.05	

Tabel III. — Avena sativa.

	1. — 1800 GROOTE ZADEN.			2. — 1800 MIDDELMATIGE ZADEN.			3. — 1800 KLEINE ZADEN.		
	Aantal gekiemde zaden.	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.
Na 47 uren.	69	4 24	4 24	63	4.04	4.04	95	6 09	6.09
58	383	23.51	27.75	379	24.29	28.33	372	23 86	29.95
71	395	24.25	52.00	355	22.76	51 09	411	26.36	56 31
82	223	13 69	65.69	280	17 95	69.04	270	17 32	73 63
95	114	7 00	72.69	140	8.97	78 01	137	8 79	82.42
105	81	4.97	77.66	88	5.64	83.65	80	5 13	87.55
117	82	5.03	82.69	69	4.42	88.07	62	3.98	91.53
141	169	10.37	93.06	113	7.24	95.31	77	4.94	96.47
165	56	3.44	96 50	35	2 24	97.55	27	1.73	98.20
190	23	1.41	97.91	25	1 60	99.15	4	0.26	98 46
214	13	0.80	98.71	5	0 32	99.47	5	0.32	98.78
239	13	0.80	99.51	3	0 19	99.66	7	0.45	99 23
261	6	0.37	99.88	4	0.26	99.92	7	0.45	99.68
303	2	0.12	100.00	1	0.06	99.98	5	0.32	100.00
Totalen:	1629	100.00		1560	99.98		1559	100.00	
Kiemkracht . . .	90.50 %			86.66 %			86.61 %		

Tabel IV. — Secale creale.

. .	1. — 1800 GROOTE ZADEN.			2. — 1800 MIDDELMATIGE ZADEN.			3. — 1800 KLEINE ZADEN.		
	Aantal gekiemde zaden.	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af °/o.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af °/o.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af °/o.
Na 44 uren	269	15.24	15.24	290	16.42	16.42	470	26.66	26.66
56	272	15.41	30.65	349	19.77	36.19	431	24.45	51.11
72	274	15.52	46.17	305	17.28	53.47	311	17.64	68.75
96	247	13.99	60.16	235	13.31	66 78	179	10.15	78.90
120	150	8.50	68.66	137	7.76	74.54	93	5.27	84.17
144	125	7.08	75.74	140	7.93	82.47	78	4.42	88.59
168	173	9.80	85.54	148	8.38	90.85	90	5.10	93.69
193	197	11.16	96.70	123	6.96	97.81	80	4.54	98.23
217	47	2.66	99.36	30	1.70	99.51	24	1.36	99.59
241	9	0.51	99 87	8	0.45	99.96	6	0.34	99.93
265	2	0 11	99.98	1	0.06	100.02	1	0.06	99.99
Totalen	1765	99.98		1766	100.02		1763	99.99	
Kiemkracht	98.06 °/o			98.11 °/o			97.04 °/o		

Tabel V. — Triticum vulgare.

	1. — 1800 GROOTE ZADEN.			2. — 1800 MIDDELMATIGE ZADEN.			3. — 1800 KLEINE ZADEN.		
	Aantal gekiemde zaden.	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.
Na 70 uren.	23	1.34	1.34	50	2.96	2.96	93	5.70	5.70
94	74	4.30	5.64	122	7.23	10.19	159	9.75	15 45
118	81	4.71	10.35	133	7.88	18.07	155	9.50	24.95
142	87	5.06	15.41	158	9.35	27.42	182	11.16	36.11
169	127	7.39	22.80	140	8.29	35 71	179	10.97	47.08
192	187	10.88	33.68	176	10.43	46.14	162	9.93	57.01
214	58	3.37	37.05	79	4.68	50.82	105	6.44	63.45
239	105	6.11	43.16	117	6.93	57.75	120	7.36	70.81
266	141	8.20	51.36	164	9.66	67.41	112	6 87	77.68
286	152	8.84	60.20	142	8.41	75.82	93	5 70	83.38
313	183	10.65	70.85	111	6.58	82.40	58	3.56	86.94
335	47	2.73	73.58	38	2.25	84.65	51	3.13	90.07
358	57	3.32	76.90	35	2.07	86.72	17	1.04	91.11
382	40	2.33	79.23	32	1.90	88.62	21	1.29	92.40
406	44	2.56	81.79	48	2.84	91.46	29	1.78	94.18
433	252	14.66	96.45	119	7.05	98.51	73	4.48	98.66
460	50	2.01	99.36	18	1.07	99.58	14	0.86	99.52
481	11	0.64	100.00	5	0.30	99.88	6	0.37	99.89
506				1	0.06	99.94	2	0.12	100.01
Totalen	1719	100.00		1688	99.94		1631	100.01	
Kiemkracht . . .	95.50 %,			93.78 %			90.61 %		

Tabel VI. — Hordeum vulgare (1e proef).

	1. — 1800 GROOTE ZADEN.			2. — 1800 MIDDELMATIGE ZADEN.			3. — 1800 KLEINE ZADEN.		
	Aantal gekiemde zaden.	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af %.
Na 30 uren.	723	41 60	41.60	658	38.14	38 14	525	30.04	30 94
41	391	22.50	64 10	445	25 80	63.94	517	30.47	61 41
54	263	15 13	79 23	279	16.17	80.11	305	17.97	79.38
70	164	9.44	88.67	177	10 26	90.37	192	11.31	90 69
94	91	5.24	93.91	72	4 17	94.54	77	4.54	95 23
118	32	1.84	95.75	22	1 28	95.82	30	1.77	97.00
142	32	1 84	97 59	17	0.99	96.81	14	0.82	97.82
166	18	1.04	98.63	11	0.64	97 45	5	0.29	98 11
191	11	0.63	99 26	15	0.87	98.32	10	0.59	98 70
218	3	0.17	99.43	6	0.35	98.67	7	0.41	99.11
240	6	0.35	99.78	12	0 70	99 37	9	0.53	99 64
265				6	0.35	99.72	5	0 29	99 93
292	4	0.23	100.01	5	0.29	100 01	1	0.06	99.99
Totalen.	1738	100.01		1725	100.01		1697	99.99	
Kiemkracht . . .	96.56 %			95.83 %			94 28 %		

Tabel VII. — Hordeum vulgare (2e proef).

	1. — 1800 GROOTE ZADEN.			2. — 1800 MIDDELMATIGE ZADEN.			3. — 1800 KLEINE ZADEN.		
	Aantal gekiemde zaden.	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af °/o.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af °/o.	Aantal gekiemde zaden	Aantal gekiemde zaden (op 100)	Totalen van het begin af °/o.
Na 37 uren	805	45.82	45.82	679	39.23	39.23	541	32.16	32.16
49	199	11.33	57.15	250	14.44	53.67	312	18.55	50.71
60	113	6.43	63.58	170	9.82	63.49	169	10.05	60.76
88	195	11.10	74.68	202	11.67	75.16	219	13.02	73.78
109	148	8.42	83.10	138	7.79	83.13	131	7.79	81.57
133	84	4.78	87.88	93	5.37	88.50	87	5.17	86.74
162	53	3.02	90.90	67	3.87	92.37	61	3.63	90.37
181	32	1.82	92.72	42	2.43	94.80	29	1.72	92.09
208	32	1.82	94.54	32	1.85	96.65	15	0.89	92.98
231	42	2.39	96.93	22	1.27	97.92	24	1.43	94.41
254	29	1.65	98.58	12	0.69	98.61	9	0.54	94.95
277	15	0.85	99.43	12	0.69	99.20	40	2.38	97.33
301	6	0.34	99.77	4	0.23	99.53	16	0.95	98.28
324				2	0.12	99.65	15	0.89	99.17
351	4	0.23	100.00	6	0.35	100.00	14	0.83	100.00
Totalen	1757	100.00		1731	100.00		1682	100.00	
Kiemkracht	97.65 °/o			96.17 °/o			93.44 °/o		

Tabel VIII. — Algemeen Overzicht.

Kiemkracht der zaden (aantal kiembare zaden %).

	GROOTE	MIDDELMATIGE	KLEINE
Pisum (1e proef)	98.72	98.55	96.89
Pisum (2e proef)	98.89	98.89	96.67
Avena	90.50	86.66	86.61
Secale	98.06	98.11	97.94
Triticum	95.50	93.78	90.61
Hordeum (1e proef)	96.56	95.83	91.28
Hordeum (2e proef)	97.65	96.17	93.44

Kiemingsenergie in uren uitgedrukt.

(Medianen der curven. — Zie de platen I-VII.)

	GROOTE	MIDDELMATIGE	KLEINE
Pisum (1e proef)	101.2	91	75
Pisum (2e proef)	147	120	109.5
Avena	70	70	67
Secale	78.5	68	55
Triticum	260	208.5	176
Hordeum (1e proef)	33.6	34.4	36
Hordeum (2e proef)	41	46	48

III.

De bovenstaande gegevens (Tabel VIII) leiden ons tot de volgende resultaten :

Uit de cijfers blijkt dat *de* kiemkracht *van de groote zaden grooter is dan die van de kleine zaden.* Dit is geldig voor de vijf onderzochte soorten. De verschillen tusschen groote en

kleine zaden zijn echter nergens zeer aanzienlijk, in sommige gevallen (b.v. bij *Secale*) onbeduidend. Het verschil tusschen groote en middelmatige zaden is bij *Pisum* (1[e] en 2[e] proef) en bij *Secale* onbeduidend of nul, bij *Triticum* en *Hordeum* (1[e] en 2[e] proef) zeer gering; alleen bij *Avena* is dit verschil duidelijk uitgesproken. Tusschen middelmatige en kleine zaden zijn eveneens slechts geringe verschillen te bespeuren.

De kiemingsenergie *is bij de kleine zaden grooter dan bij de groote* (d. w. z. dat de kleine zaden in korteren tijd kiemen). Dit is geldig voor alle onderzochte soorten uitgenomen *Hordeum*. Bij *Pisum*, *Secale* en *Triticum* is het verschil sterk uitgesproken; bij *Avena* is het zeer gering; bij *Hordeum* is het verschil ten gunste van de kleine zaden niet aanzienlijk.

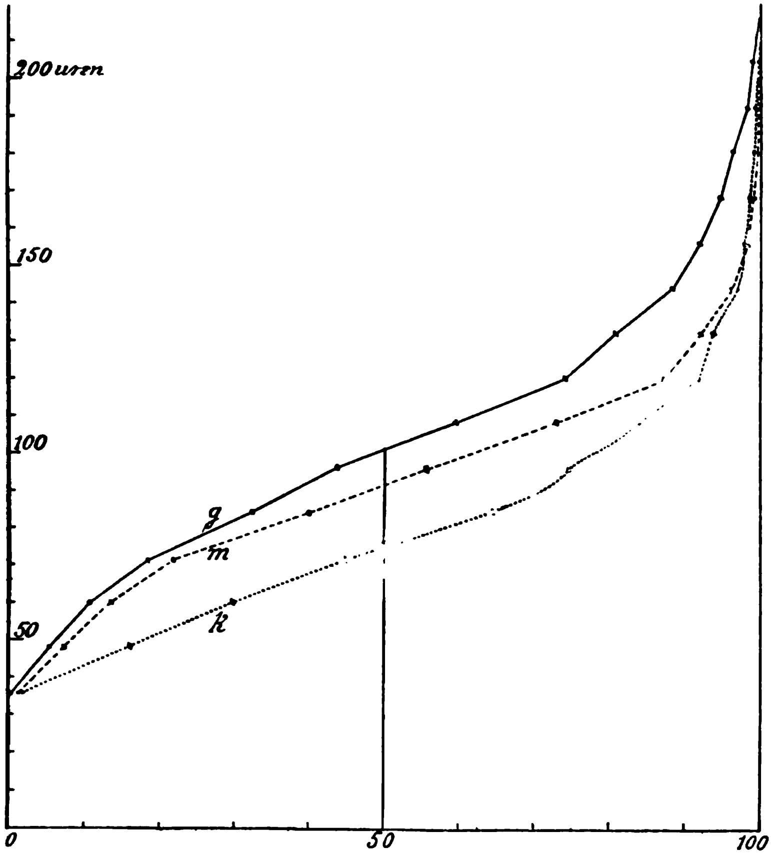
Men kan wellicht de waargenomen verschillen in de kiemingsenergie van groote en kleine zaden verklaren als volgt : bij *Pisum*, *Secale* en *Triticum* zijn de zaden naakt; hier worden de kleine zaden in korteren tijd met water gedrenkt dan de groote, en dientengevolge kiemen de kleine spoediger. Bij *Avena* en *Hordeum* zijn de zaden voorzien van een dik omhulsel dat uit een opgedroogd kafje (*glumella*) bestaat, en daar nu dit omhulsel, voor zooveel ons bekend is, bij de kleine zaden even sterk ontwikkeld is als bij de groote, is het verschil tusschen groote en kleine, wat de tijd van het opzwellen betreft, onbeduidend (wellicht afhankelijk van verschillen in de doordringbaarheid van het omhulsel).

Het verschil dat tusschen de twee proeven met *Pisum* en *Hordeum* kan waargenomen worden, hangt van de temperatuur af; de 2[e] proef met *Pisum* werd genomen bij eene lagere temperatuur dan de 1[e]; hetzelfde is geldig voor de 2[e] proef met *Hordeum*; dientengevolge is de kiemingsenergie in de beide tweede proeven door een hooger cijfer uitgedrukt dan in de eerste; bijgevolg is de kiemingsenergie in de eerste proeven grooter dan in de tweede.

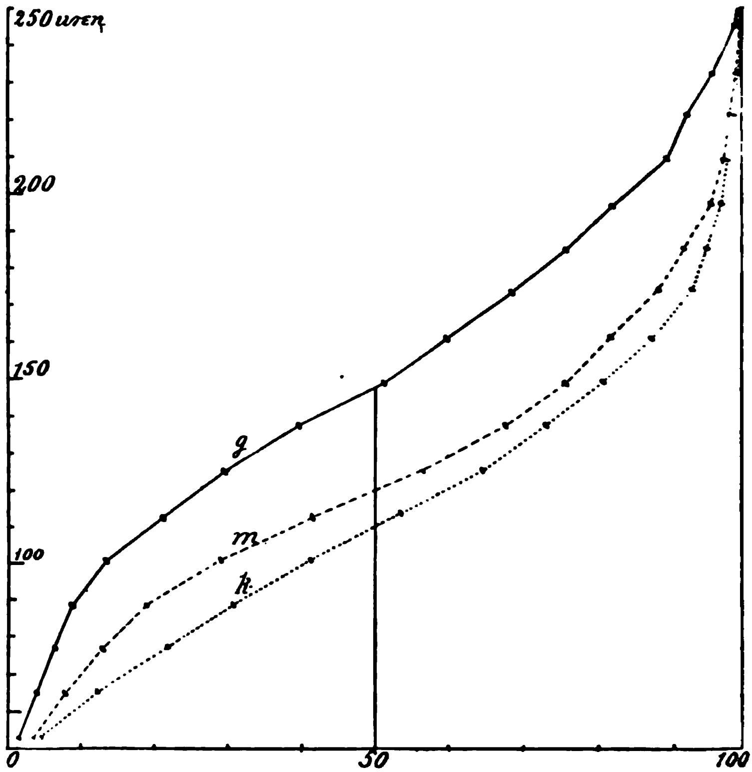
Practische gevolgtrekkingen. **Tusschen groote en kleine zaden bestaan, bij de vijf onderzochte soorten, slechts geringe verschillen wat de kiemkracht betreft.** In onze proefnemingen werden alle mogelijke voorzorgen genomen om groote, middelmatige en kleine zaden telkens onder *gelijke voorwaarden* te brengen, en aldus is het mogelijk geweest kleine verschillen te constateeren. Wanneer de zaden echter op den akker uitgezaaid worden, zijn zij gedurende hunne kieming blootgesteld aan den invloed van talrijke oorzaken, die van den eenen akker tot den anderen en van het eene jaar tot het ander eenigszins verschillend zijn; de diepte waarop het zaad ingegraven wordt is voor ieder zaadje verschillend, de samenstelling en de vochtigheidsgraad van den bodem kunnen op een zelfde perceel, van de eene plaats tot de andere verschillend zijn, — en wat dies meer. Het eindresultaat zal van al die factoren afhangen en daarbij zal de grootte der zaden slechts een zeer ondergeschikte rol spelen.

Het spreekt van zelf, dat de resultaten van onze proefnemingen geen antwoord geven op de vraag, of groote zaden het aanzijn geven aan krachtiger, vruchtbaarder planten dan kleine zaden. *Wanneer wij echter uitsluitend rekening houden met de kiemkracht, meenen wij dat de grootte der zaden voor de landbouwpractijk geen noemenswaardig belang oplevert* althans bij de vijf onderzochte soorten).

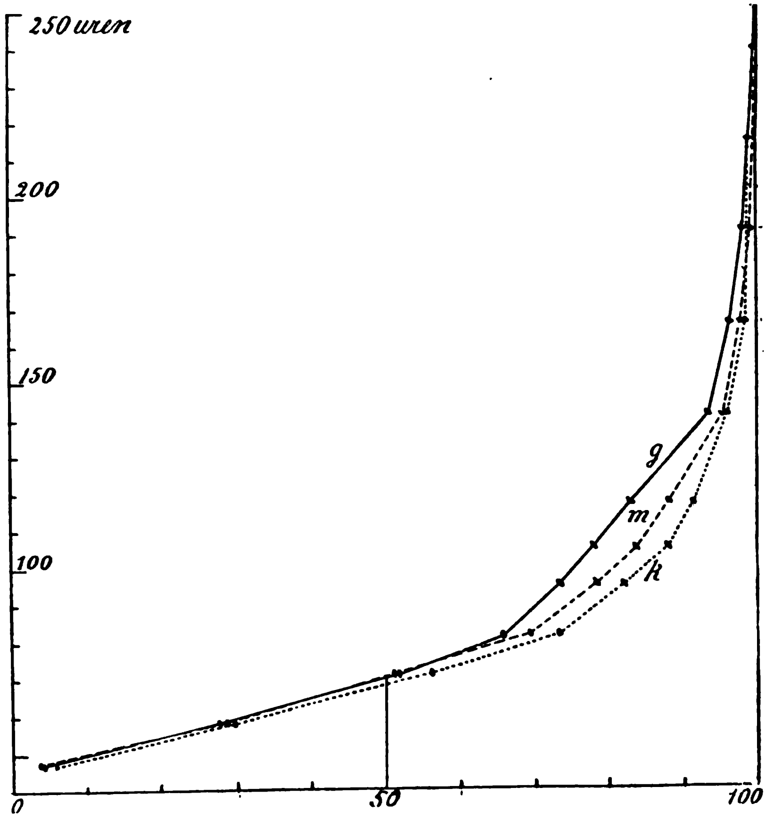
Wat nu de **kiemingsenergie** betreft, hier is het verschil, bij *Pisum*, *Secale* en *Triticum*, vrij aanzienlijk en ten gunste van de kleine zaden. Uit een theoretisch oogpunt kunnen wij dus aan den landbouwer den raad geven *bij voorkeur kleine zaden te gebruiken telkens hij verlangt de kieming te bespoedigen.* Ook hier dient opgemerkt te worden, dat de kiemingsverschijnselen op een akker in hooge mate kunnen verschillen van hetgeen zij in onze proeven waren, onder ande-



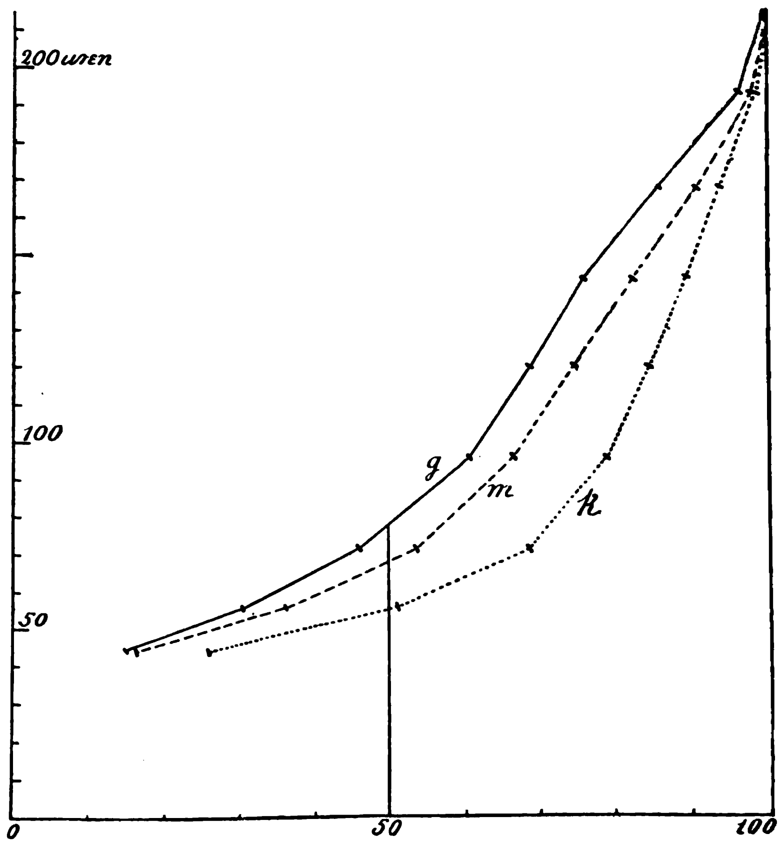
Kiemingsenergie van *Pisum sativum* (eerste proef).
(Zie tabel I, blz. 119)
k, kleine —, *m*, middelmatige –, *g*, groote zaden.



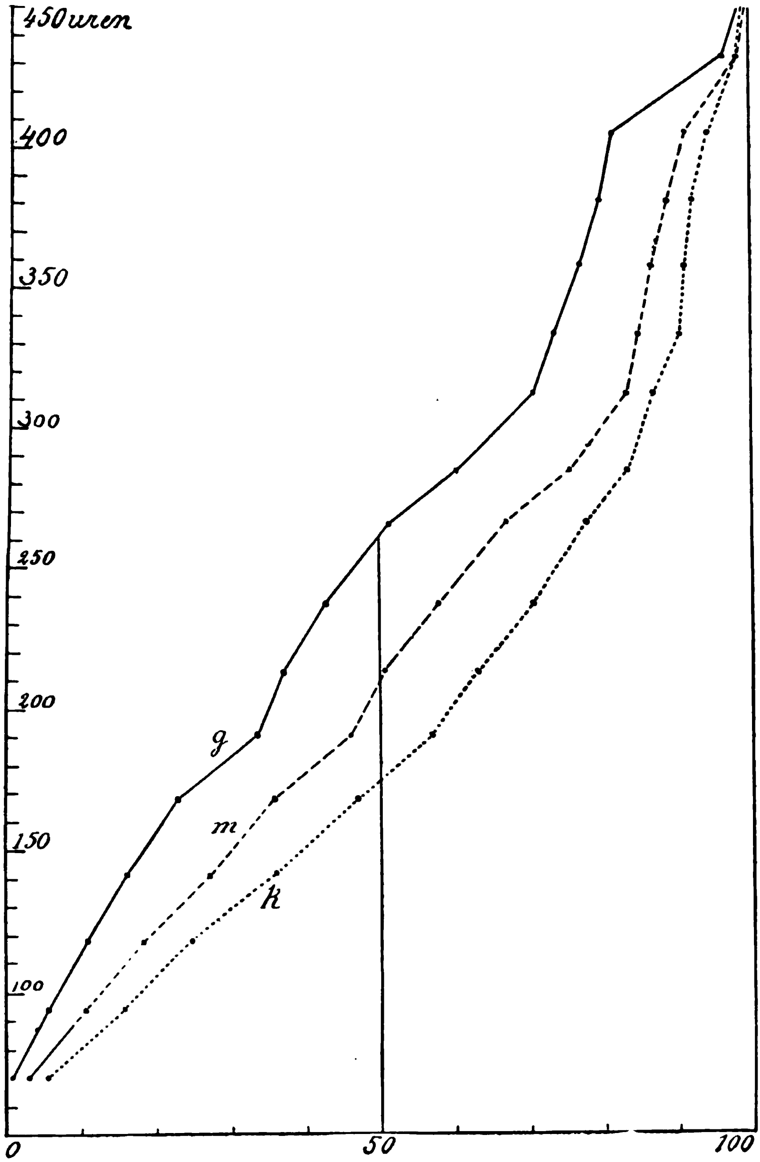
Kiemingsenergie van *Pisum sativum* (tweede proef).
(Zie tab 1 II, blz. 120)
k, kleine —, *m*, middelmatige —, *g*, groote zaden.



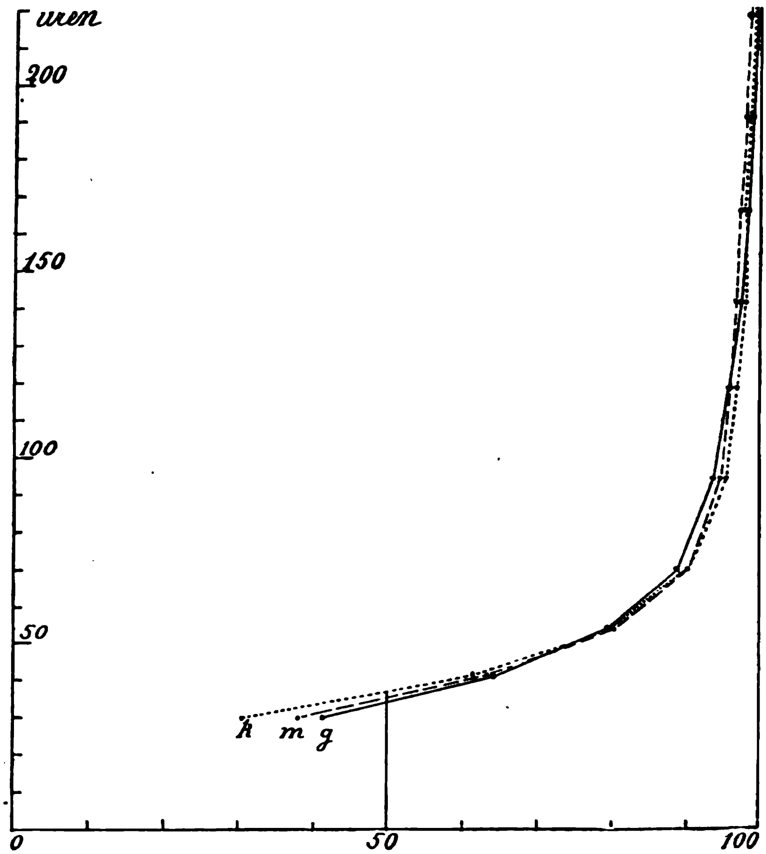
Kiemingsenergie van *Avena sativa.*
(Zie tabel III, blz. 121).
k, kleine —, *m*, middelmatige —, *g*, groote zaden.



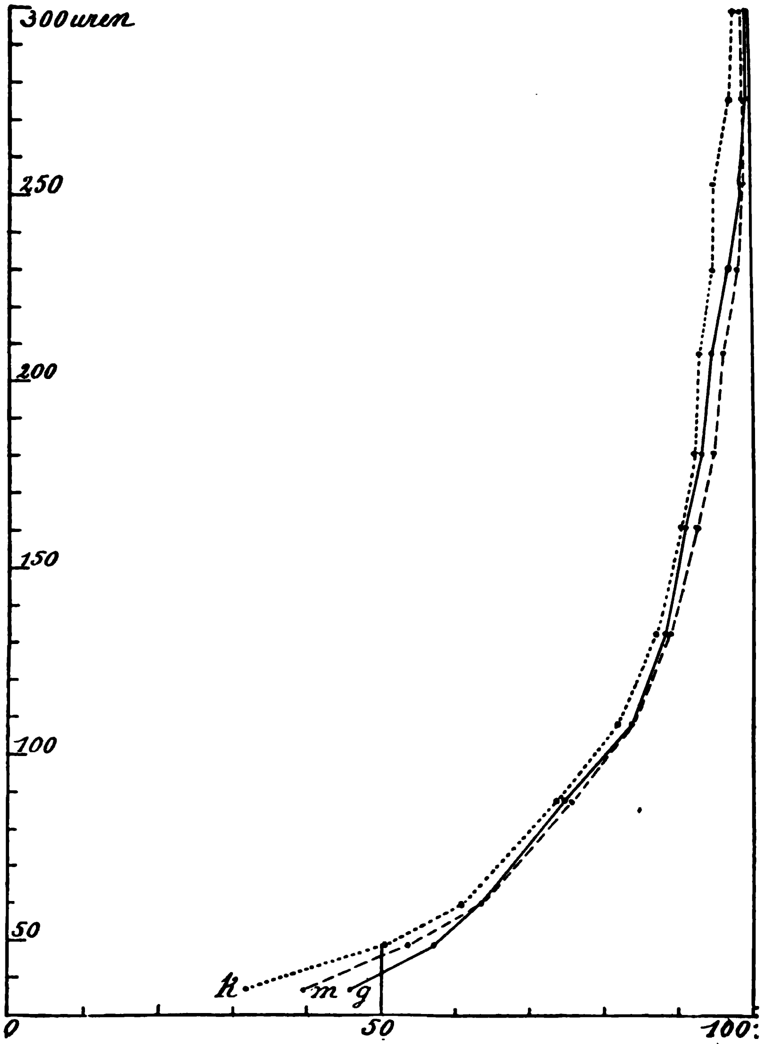
Kiemingsenergie van *Secale cereale*.
(Zie tabel IV, blz. 122).
k, kleine —, *m*, middelmatige —, *g*, groote zaden.



Kiemingsenergie van *Triticum vulgare*.
(Zie tabel. V, blz. 123.)
k, kleine —, *m*, middelmatige —, *g*, groote zaden.



Kiemingsenergie van *Hordeum vulgare* (eerste proef).
(Zie tabel VI, blz. 124)
k, kleine —, *m*, middelmatige —, *g*, groote zaden.



Kiemingsenergie van *Hordeum vulgare* (tweede proef)..
(Zie tabel VII, blz. 125)
k, kleine —, *m*, middelmatige —, *g*, groote zaden.

ren wegens verschillen in de temperatuur. — Bij *Hordeum* en *Avena* bedraagt het verschil tusschen groote en kleine zaden slechts enkele uren: bij deze twee soorten stemmen de curven, voor groote, middelmatige en kleine zaden, vrij goed met elkander overeen. Wij mogen dus aannemen dat de grootte der zaden ten opzichte van de kiemingsenergie uit een practisch oogpunt bij *Hordeum* en *Avena* geen belang oplevert.

Résumé du travail précédent.

Sur l'influence de la grandeur des graines sur la germination.

Les recherches entreprises par les botanistes et les agronomes, qui se sont occupés de cette question, ont conduit à des résultats très-différents; ces divergences, selon nous, sont dûes aux imperfections des méthodes employées. Nous croyons avoir obtenu des résultats beaucoup plus exacts en appliquant à de nouvelles expériences, les travaux récents de Galton et de Hollrman.

On apprécie la valeur des graines au point de vue de la germination en fonction de 2 facteurs, *l'énergie germinative* et la *force germinative*.

Nous entendons par *énergie germinative* le temps (nombre d'heures et de minutes) qui s'écoule entre le moment où les graines sont mises à germer, et le moment où germe la 50e graine sur 100. Ce temps est calculé au moyen de la courbe de Galton (voir fig. 2) et a comme valeur numérique la hauteur de la *médiane*, c. a. d. l'ordonnée élevée au chiffre 50. Cette médiane est selon Galton la valeur la plus probable d'une mesure inconnue et possible. Dans le cas de la germination, nous attribuons à la médiane la valeur la plus probable du temps nécessaire pour la germination de la 50e graine sur 100 (voir planches I-VII).

La force germinative est déterminée au moyen de 1800 graines pour chaque cas à examiner. Des recherches antérieures ont montré

dans quelle mesure ce facteur est susceptible de varier, quand on met en œuvre, comme l'a démontré Holleman, un nombre insuffisant de graines. Nos résultats, comparables au point de vue de l'exactitude à ceux d'une analyse chimique, viennent confirmer l'exactitude de la méthode.

L'appareil dont nous avons fait usage est un agrandissement de celui de König dans lequel peuvent se trouver à la fois 5400 graines de taille moyenne, comme celles de *Pisum*, *Avena*, *Hordeum*, etc. Nous avons mis à germer en même temps dans un même appareil 1800 graines *grandes*, 1800 *moyennes* et 1800 *petites*. Comme toutes ces graines se trouvent placées dans les mêmes conditions par groupes de 100, et que de plus les 54 groupes de 100 sont dispersés de manière à séparer l'un de l'autre les groupes de graines de même grandeur, nous pouvons comparer les résultats obtenus sans commettre d'erreur appréciable.

Nous avons étudié les espèces suivantes : *Pisum sativum*, *Avena sativa*, *Secale Cereale*, *Triticum vulgare*, *Hordeum vulgare*. Les chiffres obtenus pour l'énergie et pour la force germinatives sont consignés dans les tableaux I-VIII. (Résultats généraux : tabel VIII, page 126).

Nos expériences ont conduit aux résultats suivants :

La *force germinative* des grandes graines est plus grande que celle des petites, mais les différences observées ne sont guère considérables. Pour les graines de *Pisum* et de *Secale*, la différence entre grandes et moyennes est nulle ou insignifiante; elle est très-faible pour les graines de *Triticum* et de *Hordeum*, un peu plus accentuée pour les graines de *Avena*.

L'énergie germinative dans les cas étudiés est plus grande pour les petites graines que pour les grandes, à l'exception de *Hordeum*. Pour les graines de *Pisum*, *Secale* et *Triticum* la différence est accentuée, elle est très-faible pour les graines de *Avena*. Les graines de *Hordeum*, dont l'énergie germinative est plus grande pour les grandes graines que pour les petites, ne présentent néanmoins qu'une différence de valeur minime Nous attribuons les faibles divergences que nous observons dans le cas des graines de *Avena* et de *Hordeum* à la présence de la glumelle qu constitue autour des graines, quelles que soient leurs dimensions, une gaine retardant l'entrée de l'eau. Pour les autres espèces, on comprend facilement que les petites graines sont plus vite imbibées que

les grandes et peuvent par conséquent germer plus rapidement.

Dans la pratique agricole, nous pensons que les circonstances extérieures (profondeur d'ensemencement, variation de composition du sol, animaux nuisibles, etc.) exercent une action plus considérable sur la force germinative que la grandeur même des graines, et que l'influence de cette grandeur ne peut se manifester d'une manièr appréciable que dans un appareil à germination où toutes les graines se trouvent dans des conditions identiques. Selon nous, il est donc inutile, du moins pour les 5 espèces étudiées, de tenir compte dans la pratique de la grandeur des graines.

Pour ce qui concerne l'énergie germinative, nous estimons que le cultivateur devra donner la préférence aux petites graines chaque fois qu'il croit nécessaire de hâter la germination; dans le cas des graines de *Hordeum* et de *Avena* cependant, les dimensions ne paraissent pas jouer de rôle appréciable.

Ces conclusions ne concernent que les phénomènes de la germination seule, sans tenir compte de l'influence que la grandeur des graines peut exercer sur la vigueur ou la fertilité des plantes produites.

TWEE VLAGGEN BIJ DESMODIUM TILIAEFOLIUM,

DOOR

Dr J. C. Costerus.

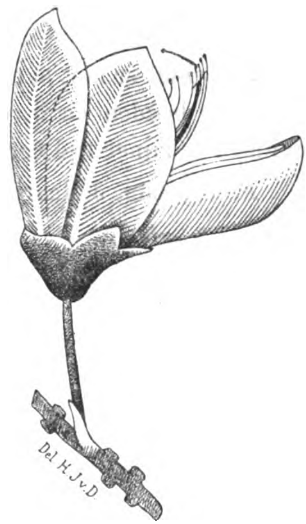
—

Volgens Penzig's Pflanzenteratologie (1) is er in de literatuur slechts éénmaal sprake van een dubbel vexillum in de familie der Papilionaceëen en wel in Flora 1857 waar Buchenau een bloem van *Lotus major* met een zijdelings (2) gespleten vlag afbeeldt. Het is om die zeldzaamheid dat ik het de moeite waard acht hetzelfde verschijnsel ter sprake te brengen, zooals het zich verleden jaar in den tuin te Buitenzorg heeft voorgedaan bij *Desmodium tiliaefolium*. De bijgevoegde figuur, die ik aan de vaardige stift van den heer H. J. Van Dijk (Amsterdam) te danken heb, behoeft geene verklaring, indien men slechts in het oog houdt dat de vleugels zich dicht tegen de carina aanleggen en er zelfs, voor zoover de nagels aangaat, mee samenhangen. Van daar dat in onze figuur de carina met de alae één geheel vormt tegenover de normaal enkelvoudige vlag. In de 16 bloemen, die ik de gelegenheid had te onderzoeken, was de vlag steeds in twee geheel gescheiden deelen gesplitst, die zich in de beperkte ruimte zoo goed mogelijk trachten te schikken, door elkaar geheel of — zooals gewoonlijk — gedeeltelijk te omsluiten. Stelt men zich elk der beide vexilla voor als een ruitvormige figuur die volgens de loodrecht geplaatste diagonaal is gevouwen, dan is het duidelijk dat een volkomen bedekking dier twee alleen dan plaats grijpt als de middennerven juist achter elkaar staan. Maar wijken de middennerven zijdelings uit elkaar,

---

(1) P. 374.
(2) Het door mij waargenomen geval betreft eene radiale splitsing.

dan krijgt men allerlei graden van bedekking en ten slotte een naast elkander staan van de naar voren gevouwen ruiten. Zóó is het met de vexilla in quaestie, slechts in één der gevallen bedekten zij elkaar, in de 15 andere weken zij min of meer uit.



Bloem van *Desmodium tiliaefolium* met twee vlaggen. — 5/2 × nat. grootte.

Evenals bij de genoemde Lotus vertoont ook bij Desmodium de epi-vexillaire meeldraad afwijkingen; in 4 van de 16 gevallen was hij gededoubleerd in dier voege dat de filamenten juist achter elkaar stonden, in één geval had de verdeeling zelfs in drieën plaats, zoodat er 9 vergroeide en 3 vrije stamina zichtbaar waren; volledigheidshalve voeg ik er aan toe dat de meeldraden in ééne bloem volkomen monadelphisch waren, in een andere nagenoeg zoo.

Ten slotte zij vermeld wat de heer Smith te Buitenzorg, die de goedheid had mij deze afwijking te zenden, mij omtrent het geval schreef:

« Toen ik hier kwam (in 1891), vond ik een heel ongelukkig plantje van *Desmodium tiliaefolium* : het trok mijne aandacht door de zuivere witte bloemtrosjes, die ik bij geen der andere Desmodiums zag. Na lang wachten kreeg ik er een paar zaden van en hoopte nu eenige gezonde planten te kunnen kweeken. Het zaad kwam wel op, maar de plantjes grooiden zeer slecht. Bij het overbrengen van onzen zaadtuin (nl naar een nieuw terrein aan de overzijde van de Tji Liwong) bleef mij nog maar één plantje over, dit is echter hard gaan

groeien en staat al een poos zeer rijk in bloei. Zeer veel bloemen hebben echter twee vlaggen in plaats van éénе, en in verband daarmede is het aantal meeldraden ook niet normaal.»

Ik twijfel er niet aan of de heer Smith zal de plant goed in het oog houden en b. v. over de erfelijkheid van het verschijnsel te zijner tijd berichten.

Amsterdam, Januari 1898.

KIEMING VAN ZADEN BINNEN DE VRUCHT

DOOR

Dr J. C. Costerus.

In Augustus 1897 was ik tegenwoordig bij het opensnijden van een meloen, die natuurlijk bestemd was te worden opgegeten. Tot niet geringe verbazing der aanzittende gasten bleek een groot deel der talrijke zaden te zijn ontkiemd en wel in die mate dat het geheele inwendige der vrucht met een heldergroene brij gevuld was. Aan de plantjes die voor het meerendeel al een wortel van een paar centimeters hadden gedreven, was niets bijzonders te zien dan alleen dat zij wegens de beperkte ruimte wat gekromd waren. Voor het overige is er van het onderhavige geval nog dit op te merken, dat uit den graad van ontwikkeling der talrijke *groene* kiemplanten blijkt dat er voldoende licht door de vruchtschil en het vruchtmoes kan heendringen om het ontstaan van chlorophyl mogelijk te maken, in de tweede plaats dat het niet ontbroken heeft aan de noodige zuurstof, en eindelijk dat het celvocht van het vruchtmoes van geen storenden invloed op de kieming geweest is. Ik zou het bovenstaande verschijnsel waarschijnlijk niet der vermelding waardig geacht hebben, indien niet een maand later hetzelfde van een andere plant in nog treffender vorm onder mijne aandacht ware gekomen. Immers de literatuur vermeldt de kieming van zaden in vruchten bij herhaling. Penzig zegt in zijne Pflanzenteratologie (1) : « die Samen von Citrus Limonum

---

(1) I, p. 345.

sind mehrfach in der Frucht auskeimend gefunden ». Göppert zegt in de Botanische Zeitung (1) : « ich selbst habe einen Mohnkopf voll keimender Saamen gefunden », en vermeldt verder het kiemen van zaden in een — vrij drogen — citroen. Hierbij merkt hij uitdrukkelijk op dat zich bij sommige de zaadlobben zelfs groen kleuren en de zaden voor het meerendeel twee embryonen insluiten. In een noot bij deze mededeeling voegt Schlechtendal hetzelfde feit van een meloen toe. In Gardeners' Chronicle (2) eindelijk vindt men onder den titel : Seeds germinating in the fruit : « Mr. Boulger mentioned the occurrence of this in three lemons observed by him ». Derhalve is het verschijnsel bekend van meloenen, citroenen en Papaver somniferum. Het geval nu dat in September l.l., dank zij de welwillendheid van Dr. J. E. Rombouts, onder mijne aandacht kwam, betreft een citroen. Op een enkele uitzondering na waren de daarin besloten zaden niet alleen alle ontkiemd, maar de kiemplanten waren in een vergevorderd stadium van ontwikkeling. Ook hier was de invloed van het licht zichtbaar aan de groene kleur der eindknoppen en een gedeelte der zaadlobben. Bij het onderzoek der plantjes kwamen de zoo zeer bekende eigenschappen van de citroenzaden en hun inhoud ook in dit geval voor den dag, t. w. de ongelijke grootte der zaadlobben (3), de sterke zwelling van het epicotyl, dat door Darwin (4) in verband wordt gebracht met de neiging tot het rudimentair worden van een der cotyledonen, de verschillende hoogten waarop laatstgenoemde organen ten opzichte van elkaar kunnen zijn inge-

---

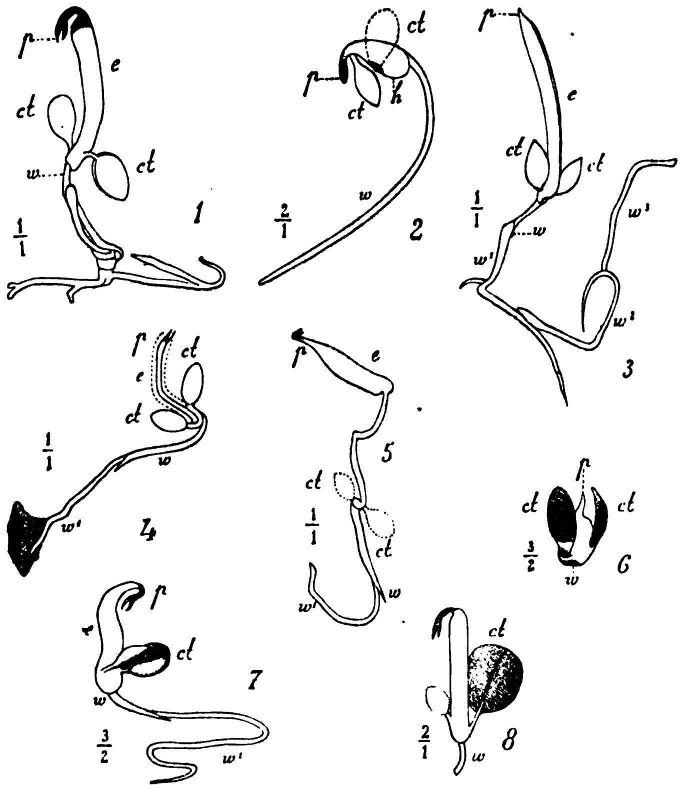
(1) Jrg. 1847, p. 656.

(2) 1885, p. 91.

(3) Vgl. o. a. Maoût et Decaisne. — *Traité général de Botanique*, p. 317.

(4) *Das Bewegungsvermögen der Pflanzen*, p. 78.

plant (1), de polyembryonie en het voorkomen van meer dan twee zaadlobben.



Klemplanten van den Citroen, binnen de vrucht ontwikkeld. (Del. J. C. C.)

Behalve de polyembryonie worden genoemde verschijselen in de bijgevoegde figuren, naar ik hoop voldoende, weergegeven. Er blijkt ook uit hoezeer de jonge planten ook in andere opzichten van elkander verschillen.

Wat intusschen het meest opvalt, is de zonderlinge vertakking van het wortelsysteem. Zij komt in fig. 3 het dui-

(1) Id. id, l. c.

delijkst uit; daar ziet men den hoofdwortel w ophouden met groeien om in zijn functie te worden vervangen door een veel forscheren zijwortel w^1; maar ook deze staakt de verlenging, om te worden opgevolgd door w^2, die op zijne beurt gevolgd wordt door w^3. De figuren 1, 4, 5 en 6 vertoonen in hoofdzaak hetzelfde, bij fig. 1 heeft het worstelsysteem een beperkte ruimte voor lief moeten nemen, het heeft zich daar versterkt en krachtige uitloopers afgezonden. Een streven om naar buiten te komen was niet te miskennen, in fig. 1 waren de wortels vlak onder de schil gekomen en in fig. 4 is afgebeeld hoe de zijwortel w^1 er nagenoeg in geslaagd is de plant met de buitenwereld in contact te brengen. Het valt in het oog dat deze en de andere zijwortels die zich niet verder hebben vertakt, *stomp* eindigen in tegenstelling met alle andere die een zwartachtig spits uiteinde vertoonen.

Wat naar mij voorkomt in deze kiemings-geschiedenis het meest de overweging verdient, is het feit dat de sappen die de kiem voor hare ontwikkeling opneemt, een sterk zuur karakter hebben. Wel moet ik tot mijn spijt erkennen dat ik den graad van zuurheid niet met die van andere citroenen heb vergeleken, maar dat het vocht in ons geval neutraal of nagenoeg neutraal geweest is, laat zich bezwaarlijk onderstellen.

Ten einde na te gaan of ook andere zaden tot kieming te brengen zijn in media zooals de bovengenoemde citroen, plaatste ik op 9 November ll. eenige zaden van Tuinkers (Lepidium sativum) op eene zwak-zuren *appel*, waarvan een segment was afgesneden. Op de snijvlakte waren een paar groeven aangebracht waarin de genoemde zaden kwamen te liggen.

Nadat deze groeve met een paar droppels water was bevochtigd, werd het zooeven genoemde segment er als een sluitstuk over heen geplaatst. Na 15 dagen waren 3 van

de 16 zaden gekiemd en van deze hadden twee den wortel in den appel gedrongen, resp. 1 en 2 mm. diep. De proef werd later afgebroken wegens een sterk zich ontwikkelende schimmellaag.

In de tweede plaats werden eveneens op 9 November eenige zaden van tuinkers in een *citroen* gebracht, ongeveer op dezelfde wijze als in den appel. Na 17 dagen was geen der zaden gekiemd, terwijl voortgezet onderzoek deed zien dat zij het kiemvermogen voor goed hadden verloren. Hier heeft het zuur bijgevolg een doodelijken invloed uitgeoefend. Deze proef werd later met dezelfde uitkomst herhaald.

In de derde plaats werd op 10 November een *peer* overlangs doorgesneden en in groeven van de eene helft een kleine hoeveelheid tuinkerszaad gelegd, terwijl de andere helft als sluitstuk gebruikt werd. Na 9 dagen waren er drie kiemplanten met zwart-bruine, blijkbaar afstervende, wortelspitsen. In vochtig zand groeiden deze kiemplanten evenwel krachtig op.

In de vierde plaats werden in kuiltjes van eene middendoor gesneden *aardappel* tuinkerszaden gelegd en na bevochtiging met de andere helft van den aardappel bedekt. Na 12 dagen zijn er verscheidene zaadjes gekiemd, maar de wortels hebben niet naar binnen kunnen dringen, zij kronkelen zich sierlijk langs de wanden der kuiltjes en houden er zich stevig aan vast door middel van lange wortelharen.

In de vijfde plaats wordt op het snijvlak van een gehalveerden *aardappel* een kruis gegroefd en daarin een aantal tuinkerszaden gelegd. De andere helft van den aardappel dient als sluitstuk. Na 10 dagen zijn er verscheidene zaden gekiemd.

Het sluitstuk wordt nu weggenomen en de helft die de kiemplanten draagt aan het licht gebracht. De bodem

waarop de plantjes groeien, blijkt een voortreffelijke te zijn, want deze groeien krachtig op en brengen zelfs de twee eerste loofbladen tot volledige ontwikkeling. Bijzonder fraai is het wortelstelsel, dat zich in de groeven rijkelijk heeft vertakt en zich door wortelharen zoo dicht mogelijk tegen de wanden heeft aangelegd en er dus stevig mee samenhangt.

In de zesde plaats worden op de snijvlakte van een *zandraap* in een kruisgroeve zaadjes van tuinkers gelegd en bevochtigd. De bovenste helft van die raap wordt er als sluitstuk opgelegd. Na acht dagen is de kieming flink in gang. Hierop wordt de cultuur onder een bekersglas aan het licht gesteld, waar zij zich welig ontwikkelt. Vier weken na het begin wordt de cultuur opgeheven, het blijkt nu dat drie planten hare wortels door de verbruinde snijvlakte der raap hebben heen gedrongen, niet verder trouwens dan 2 en 3 mm.

Uit bovenstaande proeven blijkt dat de zuren die bevat zijn in peren, appels en citroenen een schadelijke en die van de citroen zelfs een doodelijke werking op de kiemen van tuinkers uitoefenen. Immers bij den citroen komt het zaad in 't geheel niet tot kieming, wel bij den Appel en de Peer, ofschoon de ontwikkeling gebrekkig is.

Bij den aardappel en de zandraap zijn geen schadelijke vochten voorhanden, de kieming geschiedt krachtig en ook de verdere groei der planten, voorzoover die is voortgezet. Evenwel in het weefsel van den aardappel te hard om de wortels door te laten, dat van de zandraap wordt door enkele wortels doorboord. Deze cultures maken geheel den indruk in gunstige omstandigheden te verkeeren, hetgeen tot het besluit voert dat een organisch (levend) substraat, als het ten minste geen schadelijke bestanddeelen bevat, prikkelend

op den groei van het wortelstelsel en daardoor op de geheele plant werkt. Wat « schadelijke » bestanddeelen zijn, hangt natuurlijk van de plantsoort af, waarvan men de kieming op bepaalde substraten onderzoekt. Citroenpitten kiemen, zooals in den aanvang is aangetoond, zonder bezwaar in de gelijknamige vrucht, zij verhouden zich dus tegenover citroenzuur geheel anders dan tuinkerszaden.

Ik hoop later nog eens gelegenheid te hebben iets te zeggen over het groeien van planten op levende en doode organische substraten.

Amsterdam, maart 1898.

BIBLIOGRAPHIE.

F. Ludwig, Die Anzahl der Strahlenblüten bei Chrysanthe mum Lencanthemum. — Deut. Botan. Monatsschrift, 1887, N° 3.

F. Ludwig, Ueber Zahlen und Masse im Pflanzonreich. — Wiss. Rundsch. der Münchener Neuesten Nachrichten, 1889, N° 84.

F. Ludwig, Die constanten Strahlencurven der Compositen und ihre Maxima. — Verh. d. naturf. Ges. zu Danzig, 1890, blz. 177 en volgende, Pl. VI.

F. Ludwig, Einige wichtige Abschnitte der mathematischen Botanik. — Hoffmann's Zeitschr. f. math. naturw. Unterricht, 1883, 1887, 1890.

F. Ludwig, Ueber Varationscurven und Variationsflächen der Pflanzen. Botanisch-statistische Untersuchungen. — Botanisches Centralblatt, LXIV, 1895, blz. 1, 33, 65, 97, met Pl. I en II.

Schr. handelt vooreerst over het aantal lintvormige straalbloemen bij de Compositen, en deelt de volgende resultaten mede :

Chrysanthemum Leucanthemum : toppunt der curve meestal bij 21; secundaire toppunten bij 8, 13, 34. Op de 6000 eerste bloemhoofdjes vertoonden 24, 9 °/₀ het getal 21; op de 1000 volgende stemde de ordinaat 21 overeen met 20 °/₀ der waargenomen hoofdjes; op een totaal van 17,000 hoofdjes waren er 22 °/₀ met 21 straalbloemen. De waarde der overige ordinaten blijft eveneens vrij constant.

Chrysanthemum inodorum : toppunt bij 21; secundaire toppunten bij 13 en 16. De ordinaat 21 stemt overeen met 52 °/₀ der waargenomen hoofdjes, is dus veel sterker uitgesproken dan bij de vorige soort.

Chrysanthemum segetum : in Thüringen één toppunt bij 13; secundaire toppunten ontbreken. Op 100 hoofdjes zijn er 53 met 13 straalbloemen.

Chrysanthemum coronarium : toppunt 13.

Senecio nemorensis : toppunt 5.

Senecio viscosus : toppunt 13.

Senecio Jacobaea : toppunt 13.

Dimorphotheca pluvialis : toppunt 13.

Centaurea Cyanus: toppunt 8 (met 20 % der hoofdjes), te Greiz en te Gieselsberg bij Schmalkalden.

Achillaea Millefolium : schier altijd 5 straalbloemen.

Achillaea Ptarmica : naar gelang van de groeiplaats toppunt bij 8 of bij 13. In sommige gevallen drie toppunten : 8, 10, 13. Hier schijnen twee rassen (8 en 13) te bestaan. Het toppunt 10 is een gemengd toppunt (zie verder).

Anthemis avensis : toppunten bij 5, 8, 13. Op eene groeiplaats met welige hoofdjes lag het toppunt bij 13.

Anthemis Cotula : toppunt bij 13; op stoppelvelden drie toppunten bij 8, 11, 13.

Anthemis tinctoria is zeer veranderlijk; dient nader onderzocht te worden. Het voornaamste toppunt lag bij 21.

Bellis perennis dient eveneens nader onderzocht te worden. Hoogste toppunt waarschijnlijk bij 34 een tweede toppunt bij 21. — De curve der omwindselbladen heeft haar toppunt bij 13.

Rhagadiolus stellatus : de rechte gladde randvruchten gaven de volgende curve:

vruchtjes :	6	7	8	9
hoofdjes :	21	102	111	1

Waarschijnlijk zullen elders exemplaren met het toppunt 5 aangetroffen worden.

Verder handelt Schr. over de *wet van Quételet omtrent de eenvoudige variatie-curven*.

Schr. heeft het aantal stralen van het scherm bij een aantal Umbelliferen geteld.

Heracleum Sphondylium (in Thüringen) gaf een toppunt bij 13, en secundaire toppunten bij 8, 10, 13, 15, enz. Hier komen twee rassen : met 10 en 13 voor.

Torilis Anthriscus komt eveneens in verscheidene rassen voor; naar gelang van de groeiplaats hebben de getallen 5, 8 of 10 het overwicht. De algemeene curve van al de groeiplaatsen te zamen (verzamelcurve) heeft 3 toppunten (5, 8, 10). Het spreekt echter van zelf dat de vorm van een dergelijke *verzamelcurve* op verschillende wijzen kan uitvallen, naar gelang van het relatieve aantal exemplaren van iedere groeiplaats : aldus zal b. v. het toppunt 5 sterk uitgesproken worden indien talrijke exemplaren werden geplukt op een groeiplaats waar het getal 5 het overwicht heeft. Het kan

ook gebeuren dat in een verzamelcurve het toppunt van de ordinaat 5 op de ordinaat 6 overgaat, enz.

Het volgende voorbeeld geeft een denkbeeld van de veranderingen die een curve met verscheidene toppunten kan ondergaan, wanneer men achtereenvolgens verscheidene groepen individuen onderzoekt:

Stralen	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1e telling	—	4	9	42	34	21	27	6	4	3	—	1
2e "	1	7	14	61	56	49	41	7	5	3	—	1
3e "	1	8	19	72	69	76	53	12	7	3	3	—
4e "	3	16	29	90	80	97	67	13	8	3	3	1
5e "	4	27	47	135	108	117	72	17	9	3	3	1

De exemplaren van *Torilis* zijn vaak sterk vertakt; somwijlen worden (evenals bij andere Umbelliferen) aan een zelfde exemplaar de verschillende getallen waargenomen, die voor de verschillende rassen kenschetsend zijn.

Pimpinella Saxifraga gaf het volgende resultaat (A bij Schmalkalden; B bij Greiz):

stralen	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A	—	—	—	—	3	6	32	38	81	61	52	24	16	18	4	3	1
B	11	24	20	76	70	97	97	63	74	27	15	12	2	—	—	—	—
C	11	24	30	83	84	118	139	109	160	91	69	37	18	19	4	3	1

De curve A is enkelvoudig (toppunt 13); in de curven B en C bespeurt men duidelijk de dooreenmenging van twee rassen (8 en 13) en daardoor ontstaan gemengde toppunten bij 10 en 11.

Aegopodium Podagraria: In het begin heeft schr. exemplaren van verschillende groeiplaatsen bijeengerekend, en aldus eene curve verkregen met toppunten bij 15, 18 en 21. — Het toppunt 18 is hier weeral een gemengd toppunt tusschen twee rassen 15 en 21. Dit gemengd toppunt kan in eene verzamelcurve verschoven worden, b. v. op ordinaat 19 indien de individuen van het ras 21 zeer talrijk zijn, ofwel op 17 indien het ras 15 sterk vertegenwoordigd is.

Orlaya grandiflora. Toppunt 8. — De curve van het aantal schermpjes die de groote randbloemen dragen heeft haar toppunt bij 5.

Chaerophyllum aureum: De curve van het aantal vruchtjes in de schermpjes (de eindvrucht niet medegerekend) had twee toppunten, nl. bij 5 en 8.

Oenanthe fistulosa (Thüringen) heeft een halve Galtoncurve (aantal stralen van het scherm) met toppunt 3; waarschijnlijk bestaan 5- en 8-stralige rassen; gemengd toppunt bij 6 of 7.

Silaus pratensis: gemengd toppunt (voor 150 exemplaren) bij 7; dus waarschijnlijk 2 rassen (met 5 en 8 stralen).

Anthriscus silvestris: toppunt waarschijnlijk bij 13.

Anethum graveolens : in Thüringen toppunt 21; waarschijnlijk bestaat een ras met 13 stralen. Hugo de Vries heeft eveneens 21 gevonden.

Falcaria sioides : de eind- en de grootere zijschermen hebben toppunten bij 8 en 13. De kleinere schermen hebben vaak 5 stralen (+ eindbloem of eindschermpje). Het bijeenrekenen van alle schermen geeft dientengevolge vaak het toppunt 7 (gemengd toppunt tusschen 6 en 8). De schermpjes geven, evenals bij Chaerophyllum, een curve met toppunten bij 8 en vooral bij 5 (de eindbloem daargelaten).

Foeniculum capillaceum (tuin van Dr P. Dietel te Greiz): de curve van de stralen der schermen schijnt polymorph te zijn; de curve van de bloempjes der schermpjes vertoont toppunten bij 5, 8, 10, 13, 15, 18, 21. Het grootste waargenomen getal is 38.

Geschiedenis der polymorphe curven : Quetelet heeft voor de gestalte der Belgen binomiale curven met één toppunt verkregen. Ammon heeft voor verscheidene districten in Baden gestalte-curven met twee toppen gevonden; op een gelijke wijze gaf de vorm van den schedel eene curve met 2 toppen, enz. Hij besluit daaruit dat de tegenwoordige bevolking van Baden bestaat uit een mengsel van twee grondvormen (een langhoofdige Germaansche en een korthoofdige voor-Germaansche vorm). — Op een gelijke wijze heeft Bertillon in het Département du Doubs een gestalte-curve met 2 toppen gevonden, en daaruit besloten dat de bevolking van het genoemde Département uit twee rassen bestaat, nl. Sequaners en later ingedrongen Boergondiërs. In het Département du Finistère heeft de gestalte-curve daarentegen slechts één top. Sograf heeft in de districten Wladimir, Jarolawen Kostroma een gestalte-curve met 3 toppen gevonden; hetzelfde vond Anutschin in een gedeelte van Nowgorod. Hieruit wordt besloten dat er in de genoemde streken een groot ras en een klein ras bestaan; de meest voorkomende gestalte (middelste toppunt) is ontstaan door vermenging van de beide rassen. Vergelijk met de gemengde toppunten bij *Pimpinella*, *Aegopodium*, enz.

Livi heeft doen opmerken dat het bijeenrekenen van twee curven, waarvan de toppen niet verre van elkander verwijderd zijn, het aanzijn kan geven) wanneer de waargenomen gevallen zeer talrijk zijn) aan een verzamelcurve met één top, waarin de oorspronkelijke toppen volkomen verdwenen zijn. Een dergelijke Livische curve is afgeplat en in de lengte uitgestrekt; daardoor kan zij met zekerheid van een enkelvoudige variatiecurve met één top onderscheiden worden. (Livi, sugla Statura degli Italiani, Firenze, 1883).

Verder bespreekt Schr. de curven met 2 toppen welke door Bateson, Giard en Hugo de Vries beschreven werden (zie de vorige jaargangen van dit Jaarboek) en de onderzoekingen van Quetelet over de variatievlakken.

Den inhoud van het laatste gedeelte van deze hoogst belangrijke verhandeling zullen wij later bespreken. J. Mac Leod.

F. Ludwig, *Weiteres über Fibonacci-Curven : 1. Die numerische Variation der gesammten Blüten der Compositen-Köpfe ; — 2. Johannes Kepler über das Vorkommen der Fibonaccireihe im Pflanzenreich.* — Botanisches Centralblatt, 1896, Bd. LXVIII, blz. 1-8.

Schr. heeft bij een zeker aantal Composieten het aantal lintvormige straalbloemen bepaald, en bevonden dat dit bij vele soorten nagenoeg constant is (zie hooger). Ook wat het aantal omwindselbladen betreft wordt hetzelfde waargenomen, b. v. :

Bellis perennis heeft bijna steeds 13 omwindselbladen,
Lactuca muralis 8 (3 kleinere en 5 grootere),
Lampsana communis 13 (5 kleinere en 8 grootere),
Cichorium Intybus 13 (5 + 8),
Crepis tectorum en *C. biennis* 21 (8 + 13),
Calendula stellata 21 ;
Bij *Achillaea millefolium* variëert het aantal omwindselbladen om 13,
bij *Hypochaeris radicata* om 34 (13 + 21),
bij *Eupatorium cannabinum* om 8,
bij *Tussilago*, *Taraxacum officinale* en vele *Hieraciums* om 21,
bij *Tragopogon pratensis* om 8,
bij *Leucanthemum vulgare* om 13, enz.

Dit feit werd reeds vermeld door Alexander Braun in zijn werk over « die Ordnung der Schuppen der Tannenzapfen », maar tot nog toe heeft dit geen toepassingen gevonden in de werken over beschrijvende plantenkunde.

Ludwig heeft bevonden, dat het *totale* aantal bloempjes der Compositenhoofdjes middelmatige waarden heeft die eveneens tot de Fibonaccireeks (of veelvouden van de termen dier reeks) behooren. Aldus heeft

Lactuca muralis steeds 5 bloempjes in ieder bloemhoofdje,
Lampsana communis vrij regelmatig 13,
bij *Eupatorium cannabinum* stemmen de toppunten der curve overeen met de getallen 5 en 8, enz.

In dit opstel worden de volgende gevallen uitvoeriger besproken :

Senecio Fuchsii en **S. nemorensis.** Bij de soorten van het geslacht *Senecio* zijn de randbloemen nu eens lintvormig (straalvormig), dan weder buisvormig, en het aantal straalbloemen (als deze aanwezig zijn) stemt met een van de termen der Fibonacci-reeks overeen en variëert gewoonlijk zeer weinig. Aldus is *Senecio vulgaris* doorgaans van straalbloemen verstoken; in Hannover, Holstein en elders komt een variëteit met straalbloemen (β *radiatus*) voor. Daarentegen is *S. Jacobaea* soms stralenloos (var *discoideus* Koch); hetzelfde doet zich voor bij *S. saracenicus* (var. *flosculosus* Koch), *S. viscosus* en dikwijls bij *S. silvaticus*. Bij *S. viscosus*, *Jacobaea* en andere soorten zijn de straalbloemen bijna steeds (evenals de

binnenste omwindselbladen) ten getale van 13 (d. w. z. dat de curve sterk hyperbinomiaal is met het toppunt 13). De gewone vormen van *Senecio Fuchsii* (bijna kaal, met gesteelde bladen) en van *S. nemorensis* (stengel en bladonderzijde behaard, bladen zittend, enz.) hebben zeer regelmatig 5 randstralen (zie verder), de variëteit *octoglossus* Koch van *S. nemorensis* heeft 8 randstralen. Daar bij de *Senecio*-soorten die SCHR. nader onderzocht, een groot aantal buisbloemen hand in hand ging met een groot aantal straalbloemen, heeft hij *S. nemorensis* en *Fuchsii* grondig bstudeerd.

Senecio nemorensis (*α genuinus*) uit de Bleibergen aan de Saale bij Burgk in schrijvers tuin overgebracht:

straalbloemen	4	5	6
bloemhoofdjes	7	137	10

Senecio nemorensis uit het Saaledal:

straalbloemen	4	5	6	7	8
bloemhoofdjes	2	170	28	1	2

Totale aantal bloempjes (500 hoofdjes; verscheidene exemplaren; hoofdstengels en zijtakken dooreen gemengd):

bloempjes	15	16	17	18	19	20
hoofdjes	12	18	37	72	57	88
bloempjes	21	22	23	24	25	26
hoofdjes	120	68	19	6	2	1

Hier vertoont zich dus een toppunt bij 21 en een tweede bij 18.

W. HAACKE (Entwicklungsmechanische Untersuchung, Biol. Centr., XVI, 1896, N° 13 en volgende) heeft bevonden dat het aantal straalbloemen afhankelijk is van de verschillen in de voeding, die uit den verschillenden stand tegenover de hoofdas voortspruiten. Met betrekking tot het totale aantal bloempjes heeft LUDWIG een dergelijke afhankelijkheid bij *S. nemorensis* niet kunnen ontdekken, en nog minder wat het aantal straalbloemen betreft. Wellicht zou een grooter aantal tellingen daartoe noodig zijn. — De sterkere hoofdjes hebben het toppunt 21, de minder wel gevoede het toppunt 18 (of de voeding al of niet van den stand tegenover de hoofdas afhangt is hier onverschillig). Wat den bouw der hoofdjes met 21 bloempjes betreft, het is aannemelijk dat de rand- en straalbloemen (die te zamen 21 in getal zijn) hier *een enkel geheel* uitmaken, en niet twee verschillende stelsels, zooals b. v. bij *Centaurea Cyanus* (8 randbloemen + 21 schijfbloemen; zie verder); de hoofdjes met 18 bloempjes doen daarentegen aan een dergelijke scheiding in twee groepen (5 randbloemen + 13 schijfbloemen) denken. De laatstgenoemde hoofdjes doen aldus het vermoeden ontstaan dat hier een variatie plaats grijpt in de richting van de Composieten die steeds randbloemen bezitten.

Senecio Fuchsii: De randbloemen geven hier een dimorphe halve curve:

randbloemen	0	1	2	3	4	5
hoofdjes	2	6	10	91	82	202

Het totale aantal bloempjes geeft de volgende curve (500 hoofdjes):

bloempjes	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
hoofdjes	8	16	37	102	70	66	97	58	31	12	7	1	1

Hier stemmen de toppunten overeen met 18 en 16; de grenzen zijn 10 en 22 (vergel. met *S. nemorensis*).

De twee toppunten behooren tot verschillende rassen, zooals blijkt uit de onderstaande tabel, want de exemplaren, wier hoofdjes dikwijls 3 of 4 stralen vertoonen, hebben hun toppunt bij 13; de exemplaren, die bijna zonder uitzondering 5-stralige hoofdjes dragen, vertoonen het overwicht van het getal 16. (Het honderdtal A (toppunt 13) behoort tot exemplaren, wier hoofdjes vaak driestralig waren; het honderdtal B (toppunt 16) tot exemplaren die meestal vijfstralige hoofdjes droegen):

bloempjes	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Hoofdjes:											
(hondertal A)	2	8	12	38	18	16	4	2	»	»	»
(» B)	1	1	2	14	12	18	20	18	9	4	1

Hetzelfde blijkt eveneens uit de onderstaande tabel:

bloempjes	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5 stralige hoofdjes	»	1	4	19	23	19	60	31	20	8	1
4 stralige »	1	2	8	13	4	7	5	3	1	»	-
3 stralige »	2	3	11	48	10	15	9	3	1	»	»

Centaurea Cyanus. Curve der randbloemen:

1000 exemplaren:

Randbloemen:	5	6	7	8	9	10	11	12	13
hoofdjes:	2	10	82	302	299	161	40	12	2
hoofdjes %:		1	8	30	30	16	4	1	

300 exemplaren:

Randbloemen:	5	6	7	8	9	10	11	12	13
hoofdjes:	2	3	29	118	83	47	14	3	1
hoofdjes %:		1	10	39	28	16	5	1	

De beide curven stemmen met elkander vrij goed overeen. Het is vooral op gunstige groeiplaatsen dat het getal 8 overschreden wordt.

De buisvormige schijfbloemen bloeien in successieve groepen; op de randbloemen volgen gewoonlijk 5, 8 of 13 schijfbloemen, die in een kring staan en reeds ontloken zijn als de binnenste bloemen nog gesloten zijn.

Voor de schijfbloemen is het meest voorkomend getal 21; het totaal der bloempjes van het hoofdje bedraagt dus gemiddeld 29 (R 8 + S 21).

Curve van het totale aantal bloempjes (300 hoofdjes):

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	2	5	2	6	9	17	17	12	22

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
28	20	24	42	16	17	9	18	12	2

36	37	38	39	40	41	42	43	44
4	4	4	»	2	1	»	»	1

Behalve het hoogste toppunt (29) komen hier 3 secundaire toppunten voor, nl. 18, 26 en 31. De exemplaren met 18 bloempjes droegen gedeeltelijk 5 rand- en 13 schijfbloempjes (gedeeltelijk 8 R + 10 S); — die met 26 bloempjes droegen 8 R, 5 buitenste (ontloken) S en 13 binnenste (nog gesloten) S [ofwel 10 R + 16 S]; — die met 31 bloempjes droegen 10 R + 21 S; — die met 34 meestal 8 R + 26 S. — Niet alle de 29-bloemige hoofdjes vertoonden den bouw 8 + 21; velen droegen 7 + 22, 9 + 20 enz. Wij mogen dus aannemen dat in het bloemhoofdje van *Centaurea Cyanus*, eene groep van 8 Randbloemen en eene groep van 21 Schijfbloemen vereenigd zijn, maar dat « die Ausbildung der Röhren- und Strahlenblüten aber zuweilen auf den äusseren Kreis zurück- resp. auf den innern Kreis übergeht », (wij begrijpen dit als volgt: in sommige gevallen nemen bloempjes van de buitenste 8-tallige groep de buisvormige gedaante aan, terwijl in andere gevallen leden van de binnenste groep tot straalbloemen worden).

Centaurea Jacea (Ida-Waldhaus bij Greiz en Greizer Park) gaf bij eenige voorloopige tellingen het volgende resultaat:

Randbloemen: toppunten bij 13 en 21; — *Schijfbloemen*: toppunten waarschijnlijk bij 55 (en 89).

Met betrekking tot de randbloemen schijnen hier twee rassen (13 en 21) te bestaan, zooals blijkt uit onderstaande tabel:

randbloemen:	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
hoofdjes:	2	3	5	4	17	10	13	11	12	12	6	6	9

Een gemengd toppunt stemt met 17 overeen.

Solidago virga-aurea. Curve der straalbloemen hyperbinomiaal met het toppunt 8. De meest verspreide combinatiën waren 8 + 13, 8 + 16, 8 + 10, 8 + 8, zooals aangegeven wordt door onderstaande tabel:

bloempjes (totaal):	16	17	18	19	20	21	22	23	24
hoofdjes:	2	1	7	7	18	19	14	22	30

bloempjes (totaal):	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
hoofdjes:	16	7	6	4	2	3	2	»	1	1	»	»

bloempjes (totaal):	37	38
hoofdjes:	»	1

Achillea millefolium: Randbloemen schier altijd 5; vaak een tweede groep van 5 buisvormige bloempjes, die voor de binnenste opengaan.

Curve der schijfbloemen (door scholieren geteld):

schijfbloemen:	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
hoofdjes:	9	6	7	7	12	17	25	18	17	35	38	59	23
schijfbloemen:	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
hoofdjes:	12	19	7	11	8	8	6	1	»	4	»		

Het hoogste toppunt ligt dus bij 18; de secundaire bij 13, 16 en 21. Men mag dus aannemen dat, op de plaats waar de onderzochte exemplaren groeiden, de bovenvermelde verdubbeling van den buitensten krans (5 lint- en 5 buisbloempjes, behalve de 13 binnenste buisbloempjes) de regel is (toppunt 18). Indien het secundaire toppunt 23 bij een grooter aantal tellingen behouden blijft, zou men zelfs moeten aannemen dat de buitenste groep van het hoofdje bij gelegenheid verdrievoudigd wordt (dus 5 R + 5 S + 5 S + 13 S).

In het tweede gedeelte van dit opstel wordt door LUDWIG medegedeeld, dat JOHANNES KEPLER de eerste was die de aandacht vestigde op het voorkomen van de getallen der dusgenoemde *Braunsche* of *Fibonacci-reeks* (2, 3, 5, 8, 13, 21,....) in het plantenrijk, en dat hij in het getal 5, hetwelk in plantenorganen zoo dikwijls waargenomen wordt, een term der Fibonacci-reeks herkend heeft, — zonder nochtans de ware oorzaak van het voorkomen der Fibonacci-getallen te ontdekken. Dit blijkt uit een geschrift van KEPLER van 't jaar 1611, hetwelk den volgenden titel voert: Joannis Kepleri S. C. Majest. Mathematici Strena seu de Nive sexangula. Francofurti ad Moenum apud Godefridum Tambach. Anno MDCXI ». (Zie KEPLER's werken, uitgegeven door Frisch, vol. VII, blz. 722-723). — In LUDWIG's opstel wordt de geciteerde bladzijde uit het genoemde werk van Kepler in den oorspronkelijken tekst aangehaald.

J. MAC LEOD.

Jules Amman, *Application du calcul des probabilités à l'étude de la variation d'un type végétal.* — Bulletin de l'Herbier Boissier, 4e année, blz. 577-590. — (Genève et Bâle, Georg et Cie; — Paris, Paul Klincksieck; — Berlin, R. Friedlaender und Sohn. 1896).

Schr. geeft het volgende voorbeeld van een eigenschap, waarvan de verschillende waarden zich om de gemiddelde waarde groepeeren volgens de leer der waarschijnlijkheidsrekening:

Lengte van den rijpen vruchtsteel bij 522 individuen van een Mos (*Bryum cirratum*):

Lengte in mm.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Aantal individuen : waargenomen :	1	0	2	1	3	2	9	38	67	91	107	80	56	34	16	1	2	1	1	1
id. berekend :	0	0	0	0	0	3	11	32	64	95	109	95	64	32	11	3	0	0	0	0

De berekende getallen zijn *evenredig* aan de coëfficienten van de successieve termen die ontstaan door de ontwikkeling van $(1+1)^{14}$.

Uit dit voorbeeld blijkt, dat zelfs voor een vrij klein aantal individuen (hier 522) de overeenstemming tusschen de gevonden en de berekende getallen zeer bevredigend is; de overeenstemming zou des te volkomener worden, naarmate het aantal waarnemingen zou aangroeien.

Schr. heeft onderzocht op welke wijze de wet der veranderlijkheid kan vergeleken worden met de wet der waarnemingsfouten.

Hij bespreekt achtereenvolgens : de betrekking tusschen de waarde eener afwijking en hare frequentie ; — de binomiale curve van Quetelet; — de curve der veranderlijkheid ; — de maatstaf der veranderlijkheid ; — de totale veranderlijkheid.

In dit belangrijk opstel wordt het onderwerp uit een zuiver wiskundig oogpunt beschouwd. Schr. belooft dat hij later eenige toepassingen van de algemeene formules zal geven.

J. MAC LEOD.

Otto Ammon, *Der Abänderungsspielraum. Ein Beitrag zur Theorie der natürlichen Auslese.* — Naturwissenschaftliche Wochenschrift, nr 12, 13 en 14, 1896. (Afzonderlijk verkrijgbaar, Ferd Dümmlers Verlagsbuchhandlung, Berlin).

Algemeen wordt aangenomen dat ieder soort, ten gevolge van de natuurlijke teeltkeus, van de eene generatie tot de andere beter aan hare levensvoorwaarden aangepast wordt, totdat een definitieve toestand tot stand komt. Daarna kan de natuurkeus zich beperken bij het uitroeien van de ongunstige afwijkingen, welke door terugslag of door spontane veranderlijkheid der kiem ontstaan.

Schr. doet opmerken, dat wij ons door die opvatting niet mogen laten brengen tot de meening, dat slechts een stipt bepaald organisatiepeil van een aangepaste soort voor de werking van de natuurkeus gespaard blijft. De veranderlijkheid staat immers nooit stil, en de natuurlijke teeltkeus laat haar een vrije speelruimte tusschen bepaalde grenzen. Tusschen die grenzen ontstaat aldus als het ware een veilig gebied binnen hetwelk de individuen verschoond blijven. Alleen de individuen, welke de grenzen van het veilig gebied overschrijden, worden door de natuurkeus aangegrepen en uitgeroeid.— Schr. handelt nu over de theoretische gevolgen van die voorstelling.

De veranderlijkheid van de organen en van de individuen hangt af van de wijze waarop hunne kleinste bestanddeelen gecombineerd zijn. Bijgevolg kunnen de wetten der combinatieleer hier toegepast worden, en op die wijze wordt het mogelijk langs wiskundigen weg de wetten der veranderlijkheid te bestudeeren, — zonder dat het noodig zij de ware natuur der gecombineerde bestanddeelen te kennen.

Schr. bespreekt achtereenvolgens: de waarschijnlijkheidsformule van Gauss, — de waarschijnlijkheidscurve, — de door waarneming verkregen variatiecurve, — de asymmetrische variatiecurven, — de uiterste gevallen, — de asymmetrie der variatiecurven in den eenen of in den anderen zin, — de erfelijkheid op zich zelf beschouwd, — de invloed der veranderlijkheid, — het eenzijdig ingrijpen der natuurkeus in de speelruimte der veranderlijkheid, — het opklimmen van de onderste grens der natuurlijke teeltkeus, — het ingrijpen van de natuurkeus aan weerszijden, — de natuur der oorzaken, die de beide grenzen van de speelruimte der veranderlijkheid bepalen, — grenzen van de speelruimte der veranderlijkheid van moreele en verstandelijke eigenschappen, — wederkeerige invloed van de natuurkeus der kiemen en van die der individuen op elkander, — de beteekenis van de speelruimte der veranderlijkheid die aan den invloed der natuurkeus onttroken is, — de hoogste volkomenheid der organisatie en de beste aanpassing, — de beteekenis van de geslachtelijke voortplanting voor het ontstaan van een middelmatig type, — panmixie en teruggaande ontwikkeling, — overzicht van de voortschrijdende en teruggaande ontwikkeling. — algemeene beschouwingen.

Deze onderwerpen worden grootendeels op een zuivere speculatieve wijze behandeld. De aandacht der biologen wordt hier geroepen op talrijke belangwekkende vraagstukken, welke door middel van de statistische methode kunnen bestudeerd worden. De verhandeling is voor niet-wiskundigen verstaanbaar.

J. Mac Leod.

Hugo de Vries, *Sur les courbes galtoniennes des monstruosités.* — Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, Tome XXVII, 1896.

Sedert een tiental jaren heeft Schr. een aantal verschillende planten-monstruositeiten gekweekt, en daarbij bevonden dat ze schier alle erfelijk zijn. Zij kunnen gefixeerd en bij de nakomelingschap somwijlen zeer sterk uitgesproken worden; rassen, die geen terugslag tot den normalen vorm vertoonen, worden daarbij echter niet voortgebracht. Die neiging tot terugslag is een van de meest kenmerkende eigenschappen van de monstruositeiten, vergeleken met de gewone variëteiten; zij

doet de eigenaardige Galton-curven ontstaan, die in deze verhandeling beschreven worden.

Aldus gaf een cultuur van *Crepis biennis* met gefascieerden (verbreeden) stengel, die uit 150 exemplaren bestond, de volgende curve :

Normale exemplaren met niet verbreeden stengel (atavisten)	33 (*a*) individuen
Exemplaren met cylindrischen stengel, alleen aan den top verbreed	9
Stengel over zijne geheele lengte verbreed : 2 cm. breed	9
Id. 3 cm. breed.	9
Id. 4 » »	4
Id. 5 » »	11
Id. 6 » »	11
Id. 7 » »	11
Id. 8 » »	13
Id. 9 » »	15 (*b*)
Id. 10 » »	11
Id. 11 » »	6
Id. 12 » »	3
Id. 13 » »	3
Id. 14 » »	1
Id. 19 » »	1

Deze curve heeft 2 toppunten : het eerste bevindt zich aan een der uiteinden (eerste ordinaat, *a*) en stemt met de normale, niet monstrueuse individuen (atavisten) overeen; het tweede toppunt (*b*) bevindt zich omstreeks het midden van de curve en stemt overeen met de meest typische individuen (9 cm. breed) van het monstrueuse ras. De individuen die de monstruositeit in geringere (ordinaten tusschen de twee toppunten) of in sterkere mate vertoonen zijn minder talrijk dan de individuen van de ordinaat *b*.

Een curve van gelijken aard werd bij de meest verschillende monstruositeiten aangetroffen. Schr. twijfelt niet, of ze komt algemeen voor. Deze curve kan onder hetzelfde gezichtspunt gebracht worden als de halve Galton-curven en de dimorphe-curve (met twee toppen) die bij *Chrysanthemum Segetum* waargenomen werd (1). Het is als het ware eene combinatie van die twee curven : het eerste gedeelte heeft den vorm van een halve curve, het tweede gedeelte stemt overeen met het tweede

(1) Zie : Botan. Jaarboek, VII, 1895, blz. 74-91, en Id. id. VIII, 1896, blz. 155-159.

toppunt der dimorphe curven. Dit wordt bevestigd door de cultuurproeven die verder beschreven worden.

Exemplaren van *Crepis biennis* met verbreeden stengel (1) worden soms in 't wild aangetroffen. Door uitzaaiing wordt bewezen, dat de monstruositeit erfelijk is.

De plant is tweejarig. De cultuur werd in 1886 begonnen; de tweede generatie (1887-1888) gaf 3 °/o monstrueuse exemplaren; de derde generatie (1890) 40 °/o, de vierde 30 °/o, de vijfde 24 °/o. Het aantal monstrueuse exemplaren hangt van de levensvoorwaarden af, en kan door intensieve cultuur aanzienlijk toenemen. Het zaad van de drie beste exemplaren van de derde generatie werd in 1890 verzameld en afzonderlijk bewaard. Het zaad van de plant met den breedsten stengel werd in 1891 uitgezaaid om het ras voort te planten. Het zaad van de 2e plant (stengel verbreed, tot aan de basis in twee takken gedeeld; een der takken was 1-5 cm., de andere 6 cm. breed; deze laatste tak was zelf, omstreeks op halve hoogte, in tweeën gedeeld) werd den 7 Maart 1894 uitgezaaid in een zaaipan. Ongeveer 250 zaden gaven op 't einde van Maart 235 plantjes. Daarvan werden er 210 (zonder eenige keus) uitgeplant in potten; 8 potten werden door een toeval verloren; de 202 overige planten werden den 9 Mei. in den open grond uitgeplant, op afstanden van 25 cm.

Ieder plant werd van een nummer voorzien. De cultuur werd, met tusschenruimten van 1, 2, of 3 weken, zorgvuldig nagezien, en telkens werden de planten, die het eerste begin van de monstruositeit vertoonden, aangeteekend. Resultaat:

Datum.	Nieuwe monstrueuse stengels.	Aantal per week.
1 Juli	1	
1 Aug.	8	2
12 Aug.	7	4
25 Aug.	36	19
1 Sept.	18	18
8 Sept.	9	9
22 Sept.	22	11
13 Oct.	20	7
29 Oct.	10	5
24 Nov.	9	2
Winter	15	1/2
TOTAAL . . .	155	

Op 202 planten waren er dus 155 monstrueus; dit aantal is eigenlijk te laag, want gedurende den winter werden planten verloren.

(1) Zie: HUGO DE VRIES, Over de erfelijkheid der fasciatiën; — Botan. Jaarboek, VI, 1894, blz. 72-118, met Pl IX-XI.

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat in Juni en Juli de monstruositeit slechts bij enkele exemplaren zichtbaar wordt (in het begin is zij niet zichtbaar); in Aug. groeit het aantal monstrueuse stengels spoedig aan; daarna is er trapswijze vermindering; in den winter komt de monstruositeit gemiddeld slechts bij *één* plant om de twee weken voor den dag. — Het zijn meestal de sterkste en de vroegst ontwikkelde planten die het eerst verbreed worden; gewoonlijk zijn het de vroegst verbreede die ook de breedste stengels hebben; tusschen die verschillende eigenschappen is de correlatie echter geenszins volkomen.

Verliezen gedurende den winter : op 62 bladrozetten, die op 1 Dec. 1894 nog normaal waren, werden er 10 gedurende den winter verloren; op 140 rozetten, die alsdan reeds verbreeding van den stengel vertoonden, werden er 33 verloren, terwijl 10 andere, door beschadiging aan ééne zijde, later niet meer konden dienen tot het meten van de breedte van den stengel. — Het verlies was dus betrekkelijk iets grooter voor de monstrueuse dan voor de normale; daarenboven waren de verliezen vrij regelmatig verdeeld over de groepen die de monstruositeit successievelijk vertoond hadden (zie hooger), zoodat de algemeene vorm van de curve daardoor geen merkbare verandering ondergaan heeft.

In Juni 1895 begon de cultuur te bloeien. Nu werd de breedte der stengels gemeten, op een afstand van 2 à 3 cm. boven de basis. (Sommige stengels waren gespleten tot op de plaats waar zij moesten gemeten worden; in deze gevallen werd de som van de breedten der twee deelen genomen).

De algemeene curve voor 150 exemplaren werd hooger gegeven. Zooals werd gezeid heeft de curve twee toppen, dit wil zeggen dat de individuen met weinig verbreede stengels minder talrijk zijn dan die, wier stengel een middelmatige breedte heeft (8 à 10 cm.), en tevens minder talrijk dan de normale exemplaren. Die dimorphe curve blijft van de eene generatie tot de andere behouden, ofschoon planten met verbreede stengels telkens als zaaddragers worden uitgekozen; zelfs in de vijfde generatie van het ras, dat aan voortgezette teeltkeus onderworpen was geweest, bleef de curve dimorph. — Dit schijnt wel de algemeene vorm der monstruositeiten-curve te zijn (b. v. vergroeiingen, syncotylie, tricotylie, klemdraai). Het bijna volkomen ontbreken der atavisten kan door intensieve cultuur verkregen worden; dit schijnt echter nooit het gevolg van teeltkeus te zijn.

41 Planten van de hier beschreven cultuur werden uitgeplant op een afzonderlijk bed, dat met horenmeel bemest werd; over deze planten zal verder gehandeld worden.

Schr. heeft de planten, die op het einde van November 1894 reeds de monstruositeit vertoonden, en die welke alsdan nog normaal waren, in

twee groepen gebracht (daarbij werden de 41 planten op het bed met norenmeel uitgesloten); het resultaat was als volgt:

Breedte van den stengel (in cm.)	Niet verbreed	Aan den top verbreed	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1e groep	»	»	2	4	2	8	8	9	10	10	7	5	1	1	1
2e groep	83	9	7	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Hieruit blijkt dat de totale curve wezenlijk bestaat uit 2 curven, die van elkander kunnen gescheiden worden. De atavisten (normale individuen) geven het eerste toppunt (2e groep), de gefascieerde het tweede (1e groep).

Indien de scheiding in de lente van het tweede jaar (1895) geschiedt, is het resultaat in hoofdzaak hetzelfde; de eerste ordinaten voor de eerste groep zijn in dit geval echter iets hooger. De grens tusschen de twee groepen is dus willekeurig, althans voorloopig. Men kon echter verwachten dat al de atavisten tot een der groepen en al de verbreede stengels tot de andere groep zouden behooren. Doch hier kan geen sprake zijn van ware atavisten. Uit een physiologisch oogpunt zijn *alle* individuen, die tot een gefixeerd monstrueus ras behooren, leden van een zelfde familie; dit blijkt uit het feit dat, onder de nakomelingen van de niet verbreede stengels, monstrueuse exemplaren voorkomen. De planten, die hier atavisten genoemd worden, zijn slechts wat den uitwendigen vorm betreft normaal; verder zal aangetoond worden, dat het al of niet zichtbaar worden van de monstruositeit gedeeltelijk van de bemesting (dus, in 't algemeen, van uitwendige omstandigheden) afhangt.

41 Planten werden gebracht op een afzonderlijk bed, en ontvingen, behalve hetzelfde voedsel als de overige, een zekere hoeveelheid horenmeel (250 gr. op 2 □ met.), dat 14 °/o stikstof inhield. Op dit bed kwamen 35 verbreede stengels op 41 voor (=85 °/o). De cultuur zonder horenmeel gaf slechts 103 gefascieerde planten op 160 (= 64 °/o). — Het aantal atavisten werd dus, door het toedienen van horenmeel, van 36 °/o op 15 °/o gebracht. De planten waren echter twee maanden oud, toen zij uit de potten op den grond met horenmeel overgebracht werden; waarschijnlijk zou het toedienen van de meststof op een vroegeren leeftijd een sterker uitgesproken resultaat geven. Hoe het ook zij, hierdoor wordt bewezen, dat het aantal atavisten van de voeding afhangt (dit wordt door andere cultuurproeven van den schrijver bevestigd).

Het eerste toppunt (a) der dimorphe curve stemt dus overeen met de minder wel gevoede exemplaren; de best gevoede exemplaren geven het tweede toppunt b. Uit het dalen van de curve tusschen a en b blijkt dat de betrekking tusschen voeding en stengelbreedte ingewikkeld is. In de onderstelling dat de voeding een *rechtstreekschen* invloed op de stengelbreedte heeft, zou een rijkere voeding vermindering van de

daling der curve tusshen *a* en *b* moeten ten gevolge hebben. In andere woorden, de atavisten zouden, in die onderstelling, onder den invloed van het horenmeel betrekkelijk smalle fasciatiën (b. v. 2 à 7 cm.) moeten geven, en daarenboven zou het 2e toppunt naar de rechterzijde moeten verschoven worden. Dit is echter niet het geval : de 41 planten op het bad met horenmeel gaven de volgende curve (10 planten werden s'winters verloren) :

Breedte :	Niet verbreed	aan den top verbreed	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	19 cm.
Aantal	5	1	0	1	0	1	3	2	3	5	4	1	2	2	1

De twee toppunten staan hier dus op dezelfde ordinaten als hooger; de daling der curve tusschen die toppen blijft hier duidelijk. Het eerste toppunt (normale individuen) is echter betrekkelijk lager dan in de cultuur zonder horenmeel. Dit wil zeggen dat het aantal atavisten grootendeels van de voeding afhangt.

J. Mac Leod.

E. Giltay, *Ueber die vegetabilische Stoffbildung in den Tropen und in Mittel-Europa.* — Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, vol. XV, p. 43-72. 1898.

Het is een algemeen verspreide meening dat de vorming van plantaardige stof, met andere woorden de groei der planten, in de tropische gewesten veel sterker is dan in het gematigd Europa. Aldus zegt Prof. Haberlandt, in zijne Tropenreise (blz. 114) : « zoo komt het, dat de assimileerende werkzaamheid van het tropische blad, hetwelk daarenboven onder zoo gunstige uitwendige omstandigheden geplaatst is en in een klimaat zooals b. v. dat van West-Java gedurende het gansche jaar zonder onderbreking kan werkzaam zijn, het assimileerend vermogen van de bladen van onze centraal-Europeesche planten verscheidene malen overtreft ». — Schr. heeft echter nergens rechtstreeksche bewijzen van die grootere assimileerende werkzaamheid kunnen vinden. Het spreekt van zelf dat het bestaan van een weelderigen plantengroei niet als een voldoende bewijs kan gelden, want om daarover te oordeelen moet men weten in hoeveel tijd hij ontstaan is. — Bij gelegenheid van zijn bezoek aan den plantentuin te Buitenzorg heeft Schr. dit onderwerp bestudeerd; wij deelen hier de voornaamste resultaten van zijne onderzoekingen mede.

Schr. heeft de maximale opbrengst van eenige cultuurplanten op Java vergeleken met de opbrengst in Europa. Voor Java werden de hoogst mogelijke cijfers genomen, omdat de cultuur in Indië in 't algemeen waarschijnlijk niet zoo intensief is als in Europa.

Tabak : in Indië bedraagt een buitengewoon rijke oogst ruim

24.600 kil. niet gedroogde plantenstof per hectare. Het watergehalte bedroeg gemiddeld 86 °/₀ voor bladen en stengels, ongeveer 74 °/₀ voor de wortels. Dit brengt ons tot ongeveer 3.500 kgr. drooggewicht per hectare. De vegetatietijd na het uitplanten wordt op 3 maanden geschat.

In het werk van Dr. Richard Kiszling (*der Tabak im Lichte der neuesten naturwissenschaftlichen Forschungen*) wordt, als gemiddelde opbrengst, 3.150 kgr. drooggewicht per hectare aangegeven. De vegetatietijd wordt op 4 maanden na het uitplanten geschat. — In de omstreken van Wageningen is de opbrengst echter veel hooger: zij bedraagt, aan bladen alleen, in luchtdrogen toestand, ongeveer 3.000 kgr. per hectare.

De vergelijking valt dus in ieder geval niet ten nadeele van Europa uit.

Suikerriet op Java. (Deze plant geeft waarschijnlijk, van alle tropische cultuurplanten, de grootste opbrengst). Een buitengewoon rijke oogst van zwart Cheribon suikerriet bedroeg 142.600 kil. per *bouw*, d. i. per 70 aren; dit brengt ons tot 203.700 kil. per hectare. Volgens eene analyse, gedaan door den heer van Lookeren Campagne, dient de hoeveelheid koolstof in die massa op 34.500 kil. geschat te worden. Wanneer men aanneemt dat die hoeveelheid in 12 1/2 maanden vastgeleid werd, wordt men gebracht tot 2.900 kil. koolstof per maand-hectare.

Maïs in Europa : zooals bekend is geeft deze plant in onze streken vaak een zeer hooge opbrengst. Op de boerderij Duivendaal te Wageningen werd Maïs jarenlang op een akker van ongeveer 800 m² gekweekt : de opbrengst wisselde af tusschen 65.000 en 115.000 kil. per hectare. Voor de grootste dier opbrengsten bedraagt de hoeveelheid koolstof 8.665 kg. Deze massa werd in minder dan 4 maanden (9 Mei— 29 Aug.) vastgeleid. Dit maakt ruim 2.300 kg. per maand-hectare. Gedurende die 4 maanden is de vorming van plantenstof echter niet steeds evengroot geweest; ook voor het suikerriet wordt door van Lookeren Campagne aangenomen dat wellicht de helft van de gansche opbrengst in de maanden December-Jan.-Febr.-Maart gevormd wordt. In de eerste maanden (Mei en Juni) is de vorming van plantenstof gering en allengs stijgt zij tot haar maximum. Daar wij echter over de intensiteit van de vorming van plantenstof gedurende de verschillende tijdperken van het leven van de maïs geen nauwkeurige gegevens bezitten, kan een volledige vergelijking tusschen suikerriet en maïs niet gemaakt worden. Dit valt natuurlijk ten nadeele van de maïs uit, vermits bij deze plant de cultuurtijd korter is : bijgevolg wordt een grooter gedeelte van den ganschen vegetatietijd door de eerste ontwikkelingsperiode ingenomen.

De maïs blijft slechts gedurende een klein gedeelte van het jaar op den akker. Schr. heeft de vraag gesteld hoeveel plantenstof gedurende het overige gedeelte van het jaar nog zou kunnen gevormd worden. Volgens eene schatting van den heer BROEKEMA, bestuurder van de landbouwschool te Wagningen, zou de opbrengst van rogge, onmiddellijk na het oogsten van den maïs gezaaid en in 't begin van Mei groen gemaaid, ten minste 30.000 kil. per hectare bedragen. — Wij worden dus tot het volgende resultaat gebracht : in de uiterste gevallen kan het suikerriet ruim 33.000 kil. koolstof per jaar-hectare voortbrengen; — maïs en rogge leveren te zamen, in het gematigd Europa, ruim 12.000 kilogr. koolstof per jaar-hectare. Het cijfer voor Indië is dus niet geheel driemaal grooter dan dat voor Europa.

Hierbij dient nog gevoegd te worden, dat het suikerriet gedurende het geheele jaar door kunstmatige bevloeiing van water voorzien wordt : de levensvoorwaarden zijn hier dus eigenlijk niet natuurlijk.

Rijst in Indie. Bij het oogsten van de rijst worden de aren met een kort gedeelte van de halmen afgesneden : dit wordt *Padi* genoemd. Gewoonlijk is de padi-oogst niet groot. — Volgens het « Koloniaal Verslag » voor 1896 bedraagt de padi-opbrengst gemiddeld 25 pikol (1550 kg.) per bouw (70 aren). Volgens K. F. HOLLE kan de opbrengst echter door verbeterde cultuurmethoden tot 100 pikol per bouw, d. i. 8700 kil. padi per hectare gebracht worden.

Door den heer VAN LOOKEREN CAMPAGNE werd, op het proefstation te Klatten op Java een oogst verkregen, die 9200 kil. per hectare (koren en stroo te zamen in luchtdrogen toestand) bedroeg. De cultuurtijd was in dit geval 5 maanden. Per maand-hectare werd dus ongeveer 1850 kil. luchtdroge stof verkregen. De verhouding tusschen padi en 't overige stroo was hier ongeveer = 2 : 3. In de onderstelling dat ook voor de maximale opbrengsten van HOLLE dezelfde verhouding bestond, worden wij door berekening tot 21750 kil. luchtdroge stof per hectare gebracht; dus per maand-hectare 4300 kil., indien wij hier eveneens den cultuurtijd op 5 maanden schatten. Het is echter onzeker of die tijd hier niet langer geweest is. Volgens VAN LOOKEREN CAMPAGNE zou de grootst mogelijke padi-opbrengst slechts 80 pikol per bouw bedragen.

Haver in Europa. Zeer aanzienlijke opbrengsten werden in 1896 verkregen. De probsteier-haver gaf in den westpolder in de provincie Groningen 4975 kil. koren en 5360 kil. stroo (volgens eene mededeeling van den heer J. H. MANSHOLT). Indien wij den vegetatietijd op 4 maanden schatten verkrijgen wij ongeveer 2580 kil. luchtdroge stof per maand-hectare. Dit cijfer kan vrij goed vergeleken worden met het cijfer voor de rijst op Java. Het verschil ten gunste van Java bedraagt 2/3 van het cijfer voor Europa. — Indien men echter voor Java het cijfer

van VAN LOOKEREN CAMPAGNE neemt in plaats van dat van HOLLE, bedraagt het verschil slechts 1/3.

Groei der boomen. In 28 jaar tijds ontstond op het eiland Noesa-Kambangan, op eene plaats waar vroeger een fort had gestaan, een dicht woud dat schier uitsluitend uit 21 soorten bestond. Een oppervlakte van 100 m^2 werd nauwkeurig onderzocht: daarop stonden 32 boomen, die tot 7 soorten behoorden, en meer dan 5 meter hoog waren; enkele exemplaren waren reeds 25 m. hoog; 49 andere waren kleiner dan 5 m. maar konden tot boomen opgroeien (medegedeeld door den heer KOORDERS).

In Holland, op een terrein dat regelmatig beplant was met populieren, die in rijen stonden op 5 meter van elkander, met afstanden van 12 m. tusschen de rijen, waren de boomen na 34 jaren gemiddeld 21 m. hoog (medegedeeld door den heer H. J. LOVINK, bestuurder der Nederlandsche Heidemaatschappij). — Schr. vermeldt nog een voorbeeld van buitengewoon sterken groei in onze streken, nl. een exemplaar van *Salix alba*, dat in 1879 in den botanischen tuin van de landbouwschool te Wageningen werd geplant, en thans een buitengewoon krachtige boom is geworden, zooals blijkt uit een photographie die bij de verhandeling is gevoegd.

Schr. heeft getracht de intensiteit der koolstof-assimilatie in het gematigd Europa en tusschen de keerkringen rechtstreeks te bepalen. De vorming van plantenstof hangt immers in eerste plaats van dit verschijnsel af: door de ontbinding van CO_2 ontstaan de eerste C-houdende verbindingen, waaruit het lichaam der plant opgebouwd wordt. De verdere bewerking van die eerst gevormde koolstofverbindingen hangt wel is waar af van de tegenwoordigheid van andere stoffen in de plant, en kan door het opnemen van ander voedsel toenemen. Het opnemen van een grooter hoeveelheid stoffen die geen C bevatten kan echter geen nut stichten, indien het opnemen van C niet op eene overeenkomstige wijze aangroeit. — Het kwam er dus op aan de voeding met koolstof te onderzoeken bij planten, die tevens andere voedingsstoffen in overvloed ontvingen.

Bij het nemen der proeven werd voorop gesteld dat de onderzochte planten al haar C in den vorm van CO_2 opnemen. De hoeveelheid CO_2, die door de bladen uit de lucht opgenomen wordt, werd dus als maatstaf der CO_2-assimilatie in 't algemeen genomen.

Schr. gebruikt geen afgesneden plantendeelen, maar planten, die gedurende de proef geworteld blijven in den pot of in den grond waarin zij gegroeid zijn; eene bijzondere inrichting laat toe den bebladerden stengel of afzonderlijke bladen onder een glazen stolp te brengen, waardoor een bekende hoeveelheid gewone lucht gevoerd wordt. De spleten rondom den stengel of bladsteel worden luchtdicht gesloten

door middel van vaseline of van de vette stof die STAHL bij zijne proeven heeft gebruikt. De lucht die over de plant is gegaan en dus een gedeelte van haar CO_2 verloren heeft wordt door een absorptie-toestel gevoerd, waarin het overblijvende CO_2 opgeslorpt wordt, en van daar naar een aspirator die den luchtstroom onderhoudt.

Naast dit toestel wordt nu een tweede absorptie-toestel geplaatst, waardoor een bekende hoeveelheid gewone lucht wordt gezogen, ten einde het koolzuurgehalte daarvan te bepalen.

De twee toestellen worden telkens te gelijkertijd in werking gebracht : uit het verschil in CO_2-gehalte tusschen de lucht die over de plant is gegaan en de gewone lucht kan men berekenen hoeveel CO_2 de plant opgenomen heeft, vermits de hoeveelheid lucht, die door het toestel met de plant gevoerd werd, bekend is. Van binnen in de stolp, waarin zich de plant bevond, werden op verschillende plaatsen 4 thermometers gebracht, alsook twee koelers, die bestonden uit koperen buizen, waardoor koud water werd gevoerd. (De gebruikte toestellen worden in de oorspronkelijke verhandeling uitvoerig beschreven).

Daarenboven werden eenige proeven genomen ten einde de hoeveelheid arbeidsvermogen te bepalen die met de zonnestralen de oppervlakte der aarde bereikt, in midden Europa en in de tropen. Het verschil in temperatuur tusschen een thermometer die in 't zonlicht is geplaatst en een anderen die zich in de schaduw bevindt kan als een maatstaf van de zonnewarmte gelden. — Schr. heeft den schaduwthermometer gebracht in de onmiddellijke nabijheid van eene plaats die rechtstreeks het zonlicht ontving, op zulke wijze, dat de lucht zich vrij, kon bewegen, en dat het instrument rondom door beschaduwde voorwerpen omgeven was.

De resultaten waren als volgt :

Buitenzorg: Verschil tusschen de maxim. temperatuur in de zon en in de schaduw; middelmaat van 19 waarnemingen 16 Nov. — 4 Jan) : 32° 9.

Wageningen : Verschil id. id. ; middelmaat van 23 waarnemingen (23 Mei — 23 Juli) : 29°, 4.

De hoeveelheid arbeidsvermogen die met de zonnestralen aangevoerd wordt schijnt dus, voor de onderzochte tijdperken, te Buitenzorg grooter te zijn dan te Wageningen.

Schr. wil echter geen verdere gevolgtrekkingen uit deze proeven afleiden : het is immers twijfelachtig of de methode volkomen nauwkeurig is, en daarenboven zijn hier talrijke factoren in het spel, waardoor de betrekking tusschen de energie der zonnestralen en de ontbinding van CO_2 een moeielijk te ontwarren vraagstuk wordt.

Hoe het ook zij, de boven beschreven CO_2-bepalingen hebben de volgende uitkomsten gegeven (de resultaten van iedere proefneming, met

de aanwijzing van de temperatuur en andere omstandigheden, worden in Giltay's verhandeling medegedeeld ; hier geven wij slechts de algemeene resultaten) :

WAGENINGEN : **A**. 9 proeven met *Nicotiana rustica*. De hoeveelheid CO^2 die opgenomen werd door de bladen, per 1/2 dM^2 bovenzijde + 1/2 dM^2 onderzijde en per uur berekend, bedroeg in de successieve proefnemingen : 2,2 — 3,6 — 3,8 — 2,5 — 3,1 — 2,3 — 0,42 — 0,5 — 1,8 mgr.

B : 9 proeven met *Helianthus annuus*. Hoeveelheid CO^2, per uur enz. (zooals in A) ; middelmaat : 2,9 mgr.

BUITENZORG : **A**. 13 proeven met *Helianthus annuus*. Hoeveelheid CO_2 (zooals hooger) ; middelmaat : 3,8 à 4,0 mgr.

B : 2 proeven met *Cassia Timorensis*. Hoeveelheid CO_2 : 6,4 — 5,7 mgr.

C : 2 proeven met *Cedrela serrulata*. Hoeveelheid CO_2 : 4,7 — 4,2 mgr,

D : 2 proeven met *Nicotiana rustica*. Hoeveelheid CO_2 : 4,7 — 4,2 mgr.

E : 1 proef met *Acalypha tricolor*. Hoeveelheid CO_2 : 3,5.

Gevoltrekkingen : Schr. meent dat het onderstaande besluit uit zijne onderzoekingen mag getrokken worden : de algemeen heerschende denkbeelden omtrent de vorming van plantenstof in de tropische gewesten zijn gewoonlijk overdreven. Voor de onderzochte cultuurplanten is de opbrengst op Java zelfs niet altijd grooter dan hier. Voor de assimilatie werd, wel is waar, in de tropen gemiddeld een hooger cijfer gevonden; het verschil is echter niet groot genoeg om een opbrengst te verwachten verscheidene malen grooter dan in het gematigd Europa. Slechts in een der drie onderzochte gevallen was de oogst op Java zóó groot, dat hij de opbrengst van de Europeesche cultuurplant die er mede vergeleken werd bijna met het dubbele overtrof; dit gold echter een plant die op Java door kunstmatige bevloeiing het geheele jaar door groeit. Anders was het verschil geringer.

J. MAC LEOD.

BOTANISCH JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT.

Met 1 plaat en 7 tekstfiguren

ELFDE JAARGANG

1899

GENT
J. VUYLSTEKE, UITGEVER
Koestraat 15

1899

BOTANISCH JAARBOEK

1899

GENT, DRUKKERIJ VICTOR VAN DOOSSELAERE.

BOTANISCH
JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA

TE GENT.

—

Met 1 plaat en 7 tekstfiguren

ELFDE JAARGANG

1899

GENT
J. VUYLSTEKE, UITGEVER
Koestraat 15

—

1899

INHOUD.

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

BIBLIOGRAPHIE.

KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP DODONAEA.

VERSLAGEN OVER HET JAAR 1897-1898.

AFDEELING GENT.

Vergadering van 21 December 1897.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, Buyssens, De Bois, Be Bruycker, De Mars, Hulpiau, Leboucq, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Schoenfeld, Staes, Tiberghien en Van de Velde.

De heer TIBERGHIEN houdt een voordracht over: *Apogamie in het plantenrijk.*

Vergadering van 11 Januari 1898.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, Buyssens, De Bois, De Bruycker, Be Bruyne, Hulpiau, Leboucq, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Schoenfeld, Staes, Tiberghien en Van do Velde.

De heer VAN DE VELDE houdt een voordracht over: *Algemeene voorwaarden der kieming.*

De heer SCHOENFELD geeft verslag over: *Notes on the fecundation of Zamia and the pollentube-apparatus of Ginko* (HERBERT J. WEBBER, Bot. Gazette 1897 Octob.)

De heer VAN DER STRICHT wordt als lid aangenomen. De heer PETKOFF, assistent aan de hoogere school te Sophia, wordt als lid voorgesteld.

Vergadering van 25 Januari 1898.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, De Bois, De Bruycker, De Bruyne, De Mars, Hulpiau, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Van den Briel, Van der Stricht, Van de Velde en Verbrugge.

De heeren Callant, Saurel, Van Hoorebeke en Wasteels wonen de vergadering bij.

De heer Van de Velde demonstreert een zeer practische methode om een *kunstmatige cel* te vormen.

De heer De Bruyne houdt een voordracht over zijne onderzoekingen betreffende een *functioneele aanpassing bij phagocyten.*

Vergadering van 8 Februari 1898.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bois, De Bruycker, De Bruyne, Hulpiau, Leboucq, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Tiberghien, Van den Briel, Van der Stricht, Van de Velde en Verbrugge.

De heeren Heno en Wasteels wonen de vergadering bij.

De heer Tiberghien geeft verslag over : *Variations des champignons inférieurs sous l'influence du milieu.* (F. Ray, Revue Génér. de Botanique 15 juin, 15 juillet et 15 août 1897).

De heer Mac Leod demonstreert een *bloem van Ficus.*

De heer Staes geeft verslag over : *Ueber die Ruheperiode und über einige Keimungsbedingungen der Samen von Viscum album* (J. Wiesner. Ber. Bot. Ges. 1897, Heft 10).

De heer Petkoff wordt als lid aangenomen.

Vergadering van 1 Maart 1898.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bois, De Bruycker, De Mars, Hulpiau, Leboucq, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Penneman, Schoenfeld, Staes, Tiberghien, Van den Briel, Van der Stricht, Van de Velde en Verbrugge.

De heeren Callant, Van Hoorebeke en Wasteels wonen de vergadering bij.

De heer Van de Velde houdt een voordracht over zijne onderzoekingen betreffende den *invloed van de grootte der zaden op de kieming.*

De heer Staes houdt een voordracht over de *San José-Schildluis* (*Aspidiotus perniciosus*).

Vergadering van 15 Maart 1898.

Aanwezig de heeren leden: Burvenich, Buyssens, De Bois, De Bruycker, De Mars, Hulpiau, Leboucq, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Rowan, Schoenfeld, Staes, Terlinck, Tiberghien, Van den Briel, Van der Stricht, Van de Velde en Verbrugge.

De heeren Capiau, Lemahieu, Michiels, Van Caneghem, Van Hoorebeke en Wasteels wonen de vergadering bij.

De heer STAES houdt een voordracht over de *nieuwere onderzoekingen betreffende de levenswijze der Rhinantaceën.*

De heer STAES geeft verslag over 1° *Dipladenia atroviolacea.* MÜLL. ARG. *und Begonien als Epiphyten* (Ber. D. bot. Ges. 24 November 1897).

De heer MAC LEOD demonstreert een aantal botanische modellen, vervaardigd door BRENDEL.

Vergadering van 29 Maart 1898.

Aanwezig de heeren leden : De Bois, De Bruycker, De Mars, Hulpiau, Lefèvre, Mac Leod, Schoenfeld, Staes, Tiberghien, Van den Briel en Verbrugge. — De heeren Capiau, Michiels, Van Hoorebeke en Wasteels wonen de vergadering bij.

De heer SCHOENFELD geeft verslag over : *De l influence des rayons X sur la germination.*(MALDENEY et THOUVENIN, Rev. Génér. de Botan., 15 mars 1898.)

De heer MAC LEOD geeft verslag over : *Ueber die vegetabilische Stoffbildung in den Tropen und in Mitteleuropa* (GILTAY, Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, vol. XV, 1e partie 1898). (Zie Botan. Jaarboek, X, blz 157).

Vergadering van 3 Mei 1898.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bois, De Bruycker, Hulpiau, Leboucq, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Tiberghien, Van den Briel, Van der Stricht, Van de Velde en Verbrugge.

De heeren Capiau, Michiels en Van Hoorebeke wonen de vergadering bij.

De heer STAES houdt een voordracht over: *Volkssanatoria voor borstlijders.*

De heer VERBRUGGE geeft verslag over : *Recherches sur la fermentation ammoniacale due aux Mucédinées simples* (OSCAR SEMAL. La Cellule).

De heer BILTRIS wordt als lid voorgesteld.

Een stapje wordt voorgesteld naar Ronsele, een ander naar Bellem.

Uitstapje naar den Proeftuin van Oost-Vlaanderen (14 Mei 1898).

Namen aan het uitstapje deel : de heeren leden De Caluwe, De Ruyck, De Wilde, Mac Leod, Staes, Tiberghien, Van den Briel en Verbrugge. Er werd onder de leiding van den heer De Caluwe, staatslandbouwkundige te Gent, een bezoek gebracht aan den proeftuin van de provinciale landbouwmaatschappij van Oost-Vlaanderen. Daarna werd, onder de leiding van den heer De Wilde, opziener der stedelijke beplantingen, te Gent, op de aardwallen van de Citadel een botanische wandeling gedaan. Wij betuigen hier onzen hartelijken dank aan onze leidsmannen de heeren De Caluwe en De Wilde.

Vergadering van 17 Mei 1898.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, Buyssens, De Bois, De Bruycker, De Mars, Hulpiau, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Tiberghien. Van den Briel, Van de Velde en Verbrugge.

De heeren Capiau en Michiels wonen de vergadering bij.

De heer Staes geeft verslag over : *Exposé des cultures expérimentales instituées au jardin d'essais provincial de la Flandre Orientale à Gand pendant l'année culturale 1896-97*, door P. De Caluwe.

De heer Mac Leod demonstreert twee toestellen voor de plantenphysiologie : *kunstmatige Cel* en *kunstmatig huidmondje.*

De heer notaris Tijman wordt als lid voorgesteld.

Uitstapje naar Zomergem-Ronsele (21 Mei 1898).

Namen deel aan het uitstapje : de heeren leden Burvenich, De Bois, De Ruyck, Leboucq, Staes, Tiberghien, Van de Velde, Van Hove, Verbrugge en Van den Briel, alsook de heeren Bossaerts, L., Cailleau, Dr Tschermack en Van de Velde J. — Wij betuigen hier onzen hartelijken dank aan onzen gastheer, den heer markies de Wavrin, die ons zijnen tuin en zijne verzameling liet bezichtigen.

Uitstapje naar Meirelbeke, Schelderode en Zwijnaarde (11 juni 1898).

Namen deel aan het uitstapje de heeren leden : De Bois, De Bruycker, De Caluwe. Mac Leod, Staes, Tiberghien, Van den Briel en Verbrugge alsook de heer Cailleau.

Vergadering van 7 Juni 1898.

Aanwezig de heeren : Buyssens, De Bruycker, De Wilde, Hulpiau, Lefèvre, Schoenfeld, Staes, Van den Briel, Van de Velde en Verbrugge.

De heeren Capiau en Michiels wonen de vergadering bij.

De heer STAES houdt een voordracht over het *Westland bij 's Gravenhage.*

De heer BILTRIS en TYMAN worden als leden aangenomen.

Vergadering van 28 Juni 1898.

Aanwezig de heeren : Burvenich, De Bruycker, De Bruyne, De Wilde, Hulpiau, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Rowan, Schoenfeld, Terlinck Aeg., Tiberghien en Van de Velde.

De heer DE BRUYNE houdt een voordracht over: *Mitosis en Amitosis.*

De heeren VAN DE KERCHOVE en Dr SCHEPENS worden als leden voorgesteld.

Vergadering van 26 Juli 1898.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bruycker, De Bruyne, De Wilde, Lefèvre, Mac Leod, Roelant en Rowan.

De heeren De Bois, Staes en Van de Velde laten zich verontschuldigen.

De heer MAC LEOD geeft verslag over: 1° *Ontstaan van cellen zonder kern en met 2 kernen bij Spirogyra* (naar J. GERRASIMOFF); 2° *Onderzoekingen over de bevruchting van Braziliaansche Aristolochias* (naar E. ULE, Berichte der D. botanischen Gesellschaft; spreker weidt terloops uit over den bouw der bloemen bij *Aristolochia-soorten*; 3° *Over het gebruik van chemische meststoffen*, naar het bulletin de la station agricole de Gembloux (formules voor pot- en volle grondplanten en voor den wijnstok).

Een uitstapje naar Destelbergen wordt bepaald op 31 Juli.

De leden worden verzocht hunne medewerking te verleenen aan de tuinbouwtentoonstelling, die in Augustus e. k. door de Turnoutsche afdeeling van Dodonaea zal ingericht worden

De heeren Dr SCHEPENS en VAN DE KERCHOVE worden tot leden benoemd.

Vergadering van 23 Augustus 1898.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, Buyssens, De Bruycker, De Ruyck, De Wilde, Mac Leod, Schoenfeld, Staes en Van de Velde.

De heer STAES houdt een voordracht over *de botanische tuinen en musea*, die hij in Duitschland heeft bezocht.

Vergadering van 13 September 1898.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, Lefèvre, Rowan, Schoenfeld en Staes.

De heer BURVENICH houdt een voordracht over *de keus van het entrijs bij de enting*.

Vergadering van 4 October 1898.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Buyssens, De Bruycker, De Bruyne, Hulpiau, Leboucq, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Van de Velde en Verbrugge.

De heer Van Cauwenberge woont de vergadering bij.

De heer SCHOENFELD geeft verslag over : *De proefnemingen van prof.* PLATEAU, door *sir John* LUBBOCK.

De heer DE BRUYCKER geeft verslag over : *Influence of Gazes and vapors upon the Grow of Plants* (EMIL F. SANDSTEN. Minnesota Botanical studies, Juni 1898).

De heer MAC LEOD doet een voorloopige mededeeling over *den invloed van de schaduw op den vorm der bladeren*.

De heer VAN DE VELDE geeft verslag over : Vergiftiging door natriumchloride en *Zeewater* (CAMPIN, Rev. Gén. de bot. 1898).

De heer MAC LEOD herdenkt het afsterven van D^r DE WINDT, prof. SURINGAR en MÜLLER.

Vergadering van 25 October 1898.

Aanwezig de heeren leden : Burvenich, De Bois, De Bruycker. De Ruyck, Leboucq, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Van den Briel, Van de Velde en Verbrugge.

De heeren Callant, Van Hoorebeke en Wasteels wonen de vergadering bij.

De heer VERBRUGGE geeft verslag over : *Die contractilen Wurzeln und ihre Thätigkeit* (RIMBACH A., Fünfstück's Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik, Bd II Abth. I, 1898).

De heer Van de Velde houdt een voordracht over zijne onderzoekingen over : *Het opnemen van water en het afscheiden van oplosbare stoffen door de zaden van Pisum sativum.*

De heer Staes doet een mededeeling over: *Glazige appelen of IJsappels* en demonstreert zulk een appel.

De heeren Callant en Wasteels worden als leden voorgesteld.

Vergadering van 8 November 1898.

Aanwezig de heeren : Bossaerts, Burvenich, Buyssens, De Bois, De Bruycker, De Bruyne, De Ruyck, Lava, Lefèvre, Mac Leod, Roelant, Rowan, Schoenfeld, Staes, Van den Briel, Van de Kerchove, Van de Velde en Verbrugge.

De heeren Cools, Mys, Van Oye en Wasteels wonen de vergadering bij.

De heer Staes houdt een voordracht over : *De Hamster in België*, gedeeltelijk naar Leplae.

De heer Debois houdt een voordracht over *Watermondjes.*

De heeren Callant en Wasteels worden als leden aangenomen.

De heer De Ruyck neemt ontslag als schatmeester der afdeeling Gent.

De heer Mac Leod betuigt aan den heer De Ruyck zijn hartelijken dank voor de toewijding, die hij gedurende verscheidene jaren aan het genootschap heeft betoond, en de aanwezige leden sluiten zich daarbij eenparig aan.

Vergadering van 22 November 1898.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, De Bois, De Bruycker, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Van de Velde, Van den Briel en Verbrugge.

De heeren Capiau en Van Gheluwe wonen de vergadering bij.

De heer Staes houdt een voordracht over: *De Rol van het onkruid.*

De heer Mac Leod herinnert hierbij zijn onderzoekingen over het onkruid, die in het Jaarboek voor 1894 (blz. 381 en volgende) samengevat zijn.

De heer Van Gheluwe (St-Jacobsstraat, Brugge) wordt als lid voorgesteld.

Vergadering van 6 December 1898.

Aanwezig de heeren leden : Bossaerts, Burvenich, Buyssens, De Bois, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Staes, Verbrugge en Wasteels.

De heeren Capiau, Cools, De Smet, Mijs, Van Gheluwe, Van Overstraete en Van Oye wonen de vergadering bij.

De heer BURVENICH geeft verslag over : *De l'acclimatation par sélection d'espèces végétales*, door FÉLIX SAHUT, 1898.

De heer STAES houdt een voordracht over : *De planten der Oudheid.*

De heer VAN GHELUWE wordt als lid aangenomen.

Algemeene Vergadering van 19 Mei 1899.

Aanwezig de heeren leden : *Afdeeling Gent* : Buyssens, De Bois, De Bruycker, De Bruyne, De Caluwe, De Cock, De Ruyck, De Wilde, Hulpiau, Lava, Leboucq, Lefèvre, Libbrecht, Mac Leod, Roelant, Schoenfeld, Staes, Terlinck Aeg., Tiberghien, Van den Briel, Van de Velde, Van Hove, Verbrugghe ; — *Afdeeling Antwerpen* : Boonroy en Vingerhoets.

De heeren Delahaye en Mulder (Antwerpen) en de heer Haeck (Turnhout) laten zich verontschuldigen.

De heer MAC LEOD, voorzitter, heet de aanwezigen welkom en geeft een overzicht van de werkzaamheden van het genootschap gedurende het afgeloopen jaar.

De heer STAES houdt een voordracht over *Phytopathologie.*

Er wordt lezing gegeven van de verslagen der afdeelingen Gent en Antwerpen.

Na de algemeene vergadering greep een *feestmaal* plaats waaraan een 25-tal dischgenooten deelnamen.

AFDEELING LIER.

VERSLAG OVER HET JAAR 1898.

Gedurende het afgeloopen jaar mag men zeggen dat onze afdeeling buitengewoon werkzaam is geweest. Op de verschillende vergaderingen welke het genootschap heeft gehouden, werden er leerzame en nuttige punten behandeld en weldoordachte voordrachten gehouden.

Zooals de vorige jaren heeft de Liersche afdeeling van Dodonæa krachtig gewerkt om den lust tot het kweeken van bloemen onder de werklieden te verspreiden en aan te wakkeren. Een aantal bloempotjes werden aan de schoolkinderen uitgedeeld en tevens werden voor iedere plantensoort eenige raadgevingen bijgevoegd betreffende hare cultuur en verzorging. Met de stadskermis werd een wedstrijd uitgeschreven voor vensterversiering met planten en bloemen waaraan alleen de werklieden der stad deel mochten nemen. De provinciale landbouwmaatschappij van Antwerpen had te dien einde eene som van 100 frank ter onzer beschikking gesteld, welke som verdeeld werd in 10 prijzen van 5 fr. en 20 van fr. 2,50. De uitslag was buitengewoon en gansch onverwacht, meer dan 600 werkmanswoningen waren met planten versierd zoodat het voor de jury eene allermoeilijkste taak is geweest de prijzen naar verdienste toe te kennen. De *Semaine horticole* heeft in haar nummer van 17 December 1898 een breedvoerig verslag over dezen wedstrijd gegeven. Het bedrag der prijzen werd niet in klinkende munt aan de prijswinners ter hand gesteld maar wel in postspaarboekjes ten bedrage van de toegekende belooning. De Liersche afdeeling van Dodonæa wil den werkman niet alleen verzedelijken met hem het veredelend genot te leeren kennen dat de bloemenkweek medebrengt maar wil hem tevens de spaarzaamheid inprenten en de zoete vrede in zijn huisgezin brengen. Onze afdeeling telt 19 leden, wier iever en gehechtheid aan de goede zaak de zedelijke macht van onze vereeniging aanzienlijk maken. Het programma dat voor het jaar 1899 aangenomen werd, is wel gevuld en zal de vroegere jaren in bedrijvigheid doen overtreffen.

De Schijver,
Jos. HERIJGERS.

AFDEELING TURNHOUT.

VERSLAG OVER HET JAAR 1897-1898.

In ons vorig verslag drukten wij de hoop uit, dat de practische lessen over het kweeken van tuin- en kamerplanten, gegeven door den Hr De Beuckelaer, hortulanus van den Plantentuin der Stad Antwerpen, de beste vruchten zouden afwerpen. Wij constateeren met genoegen dat wij te dezen aanzien in onze verwachting niet zijn teleurgesteld geweest.

Wij kunnen daarènboven met fierheid op onze driejaarlijksche tentoonstelling wijzen. Z. K. H. DE GRAAF VAN VLAANDEREN; — de Staat, de Provincie en de Stad, de provinciale Commissie van Landbouw, het Beschermings-Comiteit der Werkmanswoningen, de Heer Voorzitter van den « Kempischen Haard », schonken ons milde bijdragen, zoodat wij over eene som van ruim 1300 fr. konden beschikken. Tusschen de ruim honderd tentoonstellers, die onzen oproep beantwoordden, hebben verscheidene belangrijke inzendingen gedaan. De prachtige verzameling van nuttige en schadelijke dieren door ons medelid, den heer Coppens, bijeengebracht, verdient eene bijzondere melding. Ook aan enkele werklieden moet openlijk hulde worden gebracht. Aan een groot aantal deelnemers werden naar verkiezen prijzen in geld of medailles toegekend en allen ontvingen daarenboven een fraai diploma tot aandenken.

De Jury, bestaande uit de heeren Mac Leod, voorzitter; Staes, De Ruyck, Burvenich, van Gent, — Boonroy en De Beuckelaer, van Antwerpen, — en Van Elst, van Rethy, heeft ons bij monde van haren Voorzitter hare oprechte voldoening uitgedrukt.

De prijsuitdeeling had plaats den 23n October, in de groote zaal van het Stadhuis, in bijzijn van de Heeren DIERCKX, Volksvertegenwoordiger, VAN HAL, Burgemeester, VAN PELT, Schepene, en van verscheidene gemeenteraadsleden, leden van ons genootschap en een talrijk publiek. Deze plechtigheid werd opgeluisterd door de Harmoniemaatschappij « *L'Echo de la Campine* » die steeds bereid is ons een bewijs van hare belangstelling te geven.

De leden van het Bestuur hebben herhaalde malen de werkmanswoningen bezocht met het oog op de verspreiding der bloementeelt.

Wij brachten een bezoek aan de prachtige verzameling Chrysanthemums van den Heer Fl. Van Hal, waarmede hij andermaal te Antwerpen onderscheidingen heeft behaald.

Na Paschen zullen de voordrachten hernomen worden.

Wij hebben dit jaar een gevoelig verlies ondergaan in den persoon van ons medelid, den heer Ed. Meynendonckx, van Oud-Turnhout, aan wien wij hier eene laatste hulde brengen.

De Schrijver,	*De Voorzitter,*
J. ADRIAENSEN.	P. HAECK.

IN MEMORIAM

Prof. Dr Willem-Frederik-Reinier

SURINGAR,

Hoogleeraar aan de Hoogeschool te Leiden. Voorzitter der Nederlandsche Botanische Vereeniging. Correspondeerend lid van het Kruidkundig Genootschap Dodonæa,

Geboren te Leeuwarden, den 28 December 1832,

† den 12 Juli 1898.

IN MEMORIAM

A. E. M. MEYNENDONCKX,

brouwer, bestuurslid van het landbouwcomice van Turnhout,

geboren te Arendonck, den 19 April 1847,

† te Oud-Turnhout, den 8 Augustus 1898.

IN MEMORIAM

Dr JAN-KAREL-LODEWIJK DE WINDT,

gewezen praeparator aan de Hoogeschool te Gent,

geboren te Aalst, den 6 Juni 1876,

† in het Tanganikameer, den 10 Augustus 1898.

IN MEMORIAM

SERVAAS MÜLLER,

apotheker te Maeseyck, lid van de Geneeskundige commissie der provincie Limburg, gewezen assistent aan de Hoogeschool te Gent,

geboren te Maastricht, den 2 Mei 1858,

† te Maeseyck, den 27 September 1898.

LIJST DER LEDEN (1897-1898).

Briefwisselende Leden

Prof. **Bertrand**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Rijsel (Frankrijk).

Prof. **J. Ritzema Bos**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, directeur van het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten, Roemer Visscherstraat, 3, Amsterdam.

D[r] **J. C. Costerus**, Amsterdam.

Prof. **Hugo de Vries**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Amsterdam.

D[r] **E. Giltay**, leer. aan de Landbouwschool, Wageningen (Nederland).

D[r] **Knuth**, professor aan de Realschule, Kiel (Duitschland).

Prof. **Magnus**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Berlijn.

Prof. **J. W. Moll**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen (Nederland).

Prof. **Suringar**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leiden.

Prof. **Warming**, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Kopenhagen (Denemarken).

D[r] **John Wilson**, Hoogeschool, St-Andrews (Schotland).

Algemeen Bestuur voor 1898-1899.

Voorzitter : de heer Mac Leod.
Secretaris-Schatmeester : de heer Staes.
Leden : de heeren Boonroy en Haeck.

Afdeeling Gent.

Bestuur voor 1898-1899.

Voorzitter : de heer Mac Leod.
Onder-Voorzitter : de heer De Caluwe.
Secretaris : de heer Staes.
Schatmeester : de heer Burvenich.
Boekbewaarder : de heer De Bois.

Leden voor 1897-1898.

1. Allecourt, Fr., onderwijzer, Lovenschestraat, Vilvoorden.
2. D[r] Anthoon, geneesheer, Doel (Waas).
3. D[r] Barbier, geneesheer, Veurne.

4. Beeckman, hoofdonderwijzer, Herdersem.
5. Bekaert, A., apotheker, Nederkouter, Gent.
6. Bekaert, onderwijzer, Kerkstraat, 26, Gentbrugge.
7. Benoot, onderwijzer, Meenen.
8. Dr Biltris, leeraar aan het Athenæum te Gent; Statiestr., Eekloo.
9. Dr Boddaert, Alb., geneesheer, Onderstraat, Gent.
10. Dr Bossaerts, Fl., geneesheer, St-Jansdreef, 20, Gent.
11. Dr Breyer, leeraar aan het Gymnasium, Pretoria, Transvaal (Zuid-Afrika).
12. Burvenich, J., hortulanus van den Plantentuin en leeraar aan 's Rijks normaalschool voor jongelingen, Steendam, Gent.
13. Buyssens, A., hoofdhovenier van den Wintertuin van Mevrouw de Gravin de Kerchove de Denterghem, Hospitaalstraat, Gent.
14. Calewaert, Albrecht, student, Wespelaer bij-Leuven.
15. Campbell, Douglas, H., San-Francisco (Noord-Amerika).
16. De Bois, student (Jerusalemstraat, 36, Brugge), Nederkouter, 45, Gent.
17. De Bruycker, student, Brusselsche steenweg, 133, Ledeberg.
18. Dr De Bruyne, chef der histologische en embryologische oefeningen aan de Hoogeschool, leeraar aan 's Rijks Normaalschool voor jongelingen, Fortlaan, 19, Gent.
19. De Caluwe, P., 's Rijkslandbouwkundige, Toekomsstraat, Gent.
20. De Cock, A., onderwijzer, Denderleeuw.
21. De Corte, onderwijzer, St-Michiels-bij-Brugge.
22. De Jaegher, leeraar aan het Collegie, Poperinghe.
23. De Keyser, leeraar aan de landbouwschool, Thielt.
24. De Keyser, handelaar, Melle.
25. De Kezel, Lod., studiemeester aan de Normaalschool, Kortrijkschesteenweg, 33², Gent.
26. Dr Delpino, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Napels (Italië).
27. De Lorge, apotheker, Botermarkt, Gent.
28. De Mars, student, Kannunikstraat, 56, Gent.
29. de Meulenaere, Arm., Gentbrugge.
30. De Moor, Frans, Kristinastraat, 24, Oostende.
31. De Raeve, Nieuwland, Gent.
32. De Ruyck, advocaat, Violettenlei, Gent.
33. De Smet, student, Koophandelsplaats, Gent.
34. Dr De Vos, J., geneesheer, St-Elisabethplein, Gent.

35. Dr De Wanckel, geneesheer, Moorslede.
36. De Wilde, opziener der stadsbeplantingen, Hofbouwlaan, Gent.
37. Dr De Windt, J., praeparator aan de Hoogeschool, Aalst.
38. Dubois, Emiel, hoofdonderwijzer der lagere school, Meenen.
39. Dr Dumoleyn, geneesheer, Assenede.
40. Fabry, student, Moerbeke (Waas).
41. Feytmans, leeraar aan de Middelbare school, Langestraat, Brugge.
42. Dr Franck, leeraar, St-Amandsberg.
43. Fretin, J., apotheker, Lange Violettestraat, Gent.
44. Galland, provinciale ingenieur, Hofstraat, 25, Gent.
45. Ghysens, leeraar aan de Middelbare school, Nieuwpoort.
46. Goffin, student, Baudeloostraat, Gent.
47. Haems, onderwijzer, Munkzwalm.
48. Hennequin, ingenieur, Florisstraat, 51, Schaerbeek.
49. Hesters, apotheker, Geldmunt, Gent.
50. Hulpiau, Auguste, Kortrijk.
51. Kickx, J., praeparator aan het landbouwlaboratorium, St-Amandsberg.
52. Dr Lagerheim, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Stockholm.
53. Dr Lava, L., geneesheer, Visscherij, Gent.
54. Leboucq, student, Coupure (linkeroever), 145, Gent.
55. Leessens, bloemist, Bemelen bij Maastricht (Nederland).
56. Lefèvre, L., teekenaar, Rabotweg, Gent.
57. Libbrecht, student, Lousberglaan, 57, Gent.
58. Dr Lindman, Stockholm (Zweden).
59. Dr Loew, leeraar aan de K. K. Realschule, Berlijn (Duitschland).
60. Dr Mac Leod, J., hoogleeraar aan de Hoogeschool en bestuurder van den Plantentuin, Reigerstraat, 3, Gent.
61. Malcorps, regent aan de Middelbare school, Hasselt.
62. Malter, leeraar aan de Middelbare school, Vilvoorden.
63. A. Marlet, chef der Afdeeling Landbouwbelangen bij de Nederlandsche Gist- en Spiritusfabriek, Delft (Nederland). (*Eerelid*).
64. Prof. Martens, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Leuven.
65. Dr Mertens, geneesheer, Van Lokerenstraat, Ledeberg.
66. Dr Miele, geneesheer, Plateaustraat, Gent.
67. Prof. Millardet, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Bordeaux.
68. Müller, S., apotheker, Maaseik.

69. Nelis, cand. in nat. wetensch., Leuven.
70. Dr Nypels, Rue Forgeur, 9, Luik.
71. Abbé Pâque, leeraar aan het Collège de Notre-Dame de la Paix, Namen.
72. Penne, C., onderwijzer, Bakergem (Denderleeuw).
73. Penneman, student, Lousberglaan, 37, Gent.
74. Dr Petkoff, S., assistent aan de Hoogere school, Sophia (Bulgarije).
75. Putman, leeraar aan het gemeentecollegie, Dinant.
76. Reyniers, bestuurder der gemeentescholen, Aalst.
77. Dr Remouchamps, geneesheer, Kortrijkschestraat, Gent.
78. Abbé Renard, A., hoogleeraar aan de Hoogeschool, Wetteren.
79. Reno, E., apotheker, Phenixstraat, Gent.
80. Rigouts, bloemist, Meirelbeke.
81. Roelant, J., bestuurder der gemeenteschool nº 2, Mirystraat, Gent.
82. Ronse, H., apotheker, leeraar-studiemeester aan de Tuinbouwschool, Normaalschoolstraat, Gent.
83. Rowan, hoofdonderwijzer der Spanoghe'school, Gent.
84. Dr Sabbe, H., Leopoldlaan, 6, Gent.
85. Dr Schepens, geneesheer, Cellebroersstraat, 46, Brussel.
86. Schoenfeld, praeparator aan de Hoogeschool, Hoogpoort, 46, Gent.
87. Segaert, student, Wijngaardstraat, 14, Gent.
88. Seligmann, Max, leeraar aan het Athenæum, Brugge.
89. Smis, August, Zuidlaan, 83, Oostende.
90. Staes, G., apotheker, praeparator aan de Hoogeschool, Gent.
91. Dr Steinbrinck, professor aan het Realgymnasium, Lippstadt (Westfalen).
92. Straetmans, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
93. Dr Teirlinck, A., geneesheer, Willem-Tellstraat, Gent
94. Terlinck, Aeg., cand. nat. wetensch., Kalanderberg, Gent.
95. Terlinck, Isid., leeraar aan de Normaalschool, Hovenierstraat, St-Jans-Molenbeek.
96. Theuwissen, hoofdonderwijzer, Lommel.
97. Dr Tiberghien, Gemeentestraat, 77, St-Josse-ten-Noode.
98. Toen, cand. in de geneeskunde, Bisdomkaai, Gent.
99. Tyman, notaris, Volderstraat, Gent.
100. Prof. Dr Van Bambeke, geneesheer, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Hoogstraat, Gent.
101. Van Boxtaele, apotheker, Antwerpschestraat, 10. Gent.

102. Van de Kerchove, J., Groot Gewat, 34, Gent.
103. Dr Van de Lanoitte, geneesheer, Rue d'Ensival, 56, Verviers.
104. Dr Van den Berghe, A., praeparator aan de Hoogeschool, Eedverbondstraat, Gent.
105. Van den Berghe, bestuurder van het provinciaal landbouwlaboratorium, Roeselaere.
106. Van den Briel, student, Kortrijkschestraat, 201, Gent.
107. Van den Bulck, Lucien, Blandinusstraat, Gent.
108. Van den Bulcke, cand. in de geneeskunde, Schaapstraat, Gent.
109. Dr Van der Borght, geneesheer, Aerseele.
110. Van der Ghinst, St-Jacobstraat, Brugge.
111. Van der Haeghen, H., grondeigenaar, Kortrijkschesteenweg, Gent.
112. Van der Schueren, H., Esplanade, Aalst.
113. Dr Van der Stichelen, Institut des fermentations, Brussel.
114. Dr Van der Stricht, geneesheer, chef der Anatomische oefeningen aan de Hoogeschool, Oude Vlasmarkt, Gent.
115. Van der Stricht, student, Steendam, Gent.
116. Van de Velde, J., apotheker, St-Amandstraat, Gent.
117. Dr Van de Velde, A. J. J., adsistent aan de Hoogeschool, Houtbriel, Gent.
118. Van Eeckhaute, leeraar aan de Tuinbouwschool, Loochristi.
119. Van Hauwe, M., apotheker, Meulesteedschesteenweg, 116, Gent.
120. Van Hecke, Cyr., onderwijzer, Lemberge.
121. Van Houtte, apotheker, Lange Violettenstraat, Gent.
122. Dr Van Hove, Carmelietenstraat, 1, Brugge.
123. Van Kerchove, landbouwingenieur, praeparator aan het landbouwlaboratorium, St-Amandsberg.
124. Van Nerum, Gustaaf, onderwijzer, Diest.
125. Van Overschelde, J., cand. nat. wetensch., Kammerstraat, Gent.
126. Dr Van Rysselberghe, onderw., Heyselstraat, Laeken (Brussel).
127. Prof. Van Wijhe, hoogleeraar aan de Hoogeschool, Groningen.
128. Dr Van Wilder, geneesheer, Denderwindeke.
129. Verbrugghe, student, Volderstraat, 6, Gent.
130. Vernieuwe, cand. nat. wetensch., Albert Lienartstraat, Aalst.
131. Prof. Dr Verschaffelt, hoogleeraar aan de Hoogeschool te Amsterdam; Haarlem.
132. Versnick, hoofdonderwijzer, Borsbeke-bij-Aalst.

133. Dr Volkens, privaat-docent, Berlijn (Duitschland).
134. Vuylsteke, boekhandelaar, Koestraat, 25, Gent.
135. Prof. Wille, Christiania (Noorwegen).
136. Dr Willem, adsistent aan de Hoogeschool, Eendrachtstraat, 6, Gent.
137. Willis, J. C., plantentuin, Peradeniya, Ceylon.
138. Zels, onderwijzer, Meenen.

Afdeeling Antwerpen.

Bestuur voor 1897-1898.

Eerevoorzitter: de heer Dr H. van Heurck, Best. van den Plantentuin.
Voorzitter: de heer Dr F. Boonroy.
Secretaris : de heer Joz. Delahaye.
Schatmeester : de heer Herman Mulder.
Boekbewaarder : de heer Dr M. Schuyten.

Leden voor 1897-1898.

139. Adriaenssens, Edm., leeraar aan de Nijverheidsschool, Baudewynstraat, 87, Antwerpen.
140. Allewaert, E., apotheker, De Coninckplein, Antwerpen.
141. Antoine, Fr., apotheker, Grand' rue, 28, Bergen (Henegouwen).
142. Blockmans, leeraar aan de Nijverheidsschool, Van Trierstraat, 56, Antwerpen.
143 Blokx, L., hoofdhovenier van den Dierentuin, Ploegstraat, 22, Antwerpen.
144. Dr Boonroy, Fl., bestuurder van de Nijverheidsschool, Delinstraat, 36, Antwerpen.
145. Bossart, Isabellalei, 100, Antwerpen.
146. Broymans, P. A. J., gemeenteonderwijzer, Klappijstraat, 43 Antwerpen.
147. Bruers, St-Antoniusstraat, Antwerpen.
148. Ceulemans, Ed., onder-voorzitter bij de Koophandelsrechtbank, Lange Bisschopstraat, 55, Antwerpen,
149. De Beuckelaer, hortulanus van den Plantentuin, Leopoldstraat, Antwerpen.
150. Dr de Gottal, Provinciestraat, noord, Antwerpen.
151. De la Haye, J., koopman, Buurtspoorweglaan, 57, Borgerhout.
152. De ro, G., Rembrantstraat, 40, Antwerpen.

153. De ro, R., Rembrantstraat, 40, Antwerpen.
154. De Roy, leeraar aan de Middelbare school, Delinstraat, 37, Antwerpen.
155. De Voght, Alf., Millisstraat, 22, Antwerpen.
156. De Vreese, M., tuinbouwkundige, Lange Leemstraat, 89.
157. Gepts, T., gemeenteonderwijzer, St-Jansplaats, 34.
158 Hallemans, J., agregaat-leeraar voor Middelbaar onderwijs, Zwijgerstraat, 35.
159. Hennen, Jos., bestuurder der jongensgemeenteschool, Keistraat, 11.
160. Dr Herman, geneesheer, Korte Winkelstraat.
161. Janssens, G., hoofdbediende bij de Telegraaf, Provinciestraat, 311.
162. Kappen, Terlinckstraat, Berchem-bij-Antwerpen.
163. Loomans, J., gemeenteonderwijzer, Tuinbouwstraat, 12.
164. Meerbergen, apotheker, Kloosterstraat.
165. Mommens, A., gemeenteonderwijzer, Van Luppenstraat.
166. Moulckers, Joz., gemeenteonderwijzer, Van Straelenstraat, 96.
167. Mulder, H., beambte bij het stadsarchief, Lange Nieuwstr., 72.
168. Nielsen, J., klerk, Oude Steenweg.
169. Schaeps, Blindestraat, 25, Antwerpen.
170. Dr Schuyten, M., leeraar voor Hooger Middelbaar Onderwijs, Van Luppenstraat, 31.
171. Smits, L., best. der jongensgemeenteschool, Markgravelei.
172. Thomson, A., tandheelmeester, Gerardstraat, 30.
173. Truyens, leeraar aan de Middelbare school en aan het Hooger Handels-Instituut, Provinciestraat, 73.
174. Van den Bleeken, F., gemeenteonderwijzer, Lange Winkelhaakstraat, 19.
175. Van der Groen, H., hofbouwkundige, Schupstraat, 12.
176. Van Herstraeten, A., opziener voor het lager onderwijs, Diestsche Vest, Leuven.
177. Van Neck, Klapdorp, 10, Antwerpen.
178. Van Slagmolen, C. E., gemeente onderw., Van Straelenstr., 112.
179. Van Tongerloo, Remy, Keiserlei, 52, Antwerpen.
180. Vekemans-Moens, bloemist, Begijnevest.
181. Velle, J., expert-boekhouder, Wetstraat, 97.
182. Verfaillie, apotheker, Kathelijnevest.
183. Vingerhoets, schrijver der maatsch. « Van Mons », Kunstlei, 50.

Afdeeling Turnhout.

Bestuur voor 1897-1898.

Voorzitter : de heer P. HAECK.
Secretaris : de heer ADRIAENSENS.
Schatmeester : de heer DECKERS.
Leden : de heeren A. BOONE en FL. VAN HAL.

Leden voor 1897-1898.

184. Adriaensen, onderwijzer aan de Middelbare school, Turnhout.
185. Bertels, K., gepensioneerd leeraar, Rue Souveraine, 113, Brussel.
186. Boone, A., notaris, Turnhout.
187. Boone, onderzoeksrechter, Turnhout.
188. Coppens, J., naturalist, Turnhout.
189. De Bruyne, J., hovenier, Oud-Turnhout.
190. Deckers, regent aan de Middelbare school, Turnhout.
191. de Lausnay, onderwijzer, Weelde.
192. De Wulf, onderwijsbest. der Staatsliefdadigheidsschool, Moll.
193. **Dierckx**, volksvertegenwoordiger, (**Eerelid**) Turnhout.
194. Glenisson, E., nijveraar, Turnhout.
195. Haeck, candidaat in natuurlijke wetenschappen, regent aan de Middelbare school, Turnhout.
196. Hannoset, A., toegevoegd griffier, Turnhout.
197. Jacquart, regent aan de Middelbare school, Turnhout.
198. Janssens-Snellinckx, boekhandelaar, Turnhout.
199 Janssens-Van Hoydonck, nijveraar, Turnhout.
200. Kruifhooft, K., handelaar, Turnhout.
201. Leeten, leeraar aan het Athenaeum, Hasselt.
202. Meynendonckx, brouwer, Turnhout.
203. Roest, voorzitter der landbouwafdeeling, Turnhout.
204. Dr Somers, geneesheer, Turnhout.
205. Splichael, drukker uitgever, Turnhout.
206. Tyriard, hoofdonderwijzer, Turnhout.
207. Van Damme, gemeenteontvanger, Turnhout.
208. Van der Gracht, advocaat, Turnhout.
209. Van Elst, landbouwingenieur, Rethy.
210. Van Hal, Fl., grondeigenaar, Turnhout.

211. Van Hal. V., burgemeester, Turnhout.
212. Van Liempt, nijveraar, Turnhout.
213. Verrees, brouwer, Turnhout.
214. Versteylen-Dufour, advocaat, Turnhout.
215. Vueghs, Al., nijveraar, Turnhout.

Afdeeling Lier.

Bestuur.

Voorzitter : de heer K. De Bosschere.
Schrijver : de heer J. Herygers.
Schatbewaarder : de heer Gerard Verrydt.
Bestuurlid : de heer Frans Boets-Geerts.
» : de heer Van de velde.

Leden voor 1897-1898.

216. Boets-Geerts, handelaar, Anselmostraat, 9, Antwerpen.
217. Boeykens, beambte van het geniekorps, Lier.
218. Choisis, Gust., leeraar aan de Normaalschool.
219. Cools, Jozef, gemeenteraadslid.
220. De Bosschere, Karel, leeraar aan de Normaalschool, Lozannastraat, 191[2], Antwerpen.
221. De Vos, Des., onderwijzer aan de Oefenschool, Lier.
222. De Weert, Fr., leeraar aan de Normaalschool, Lier.
223. De Wulf, Con., huisbeheerder der Normaalschool.
224. Geûens, Aug., bijzondere, Lier.
225. Herygers, Joz., tuin- en landbouwkundige, Lier.
226. Lammineur, leeraar aan de Normaalschool, Lier.
227. Leflot, Pr., Stephaniestraat, 76, Laken (Brussel).
228. Quaehaegens, L., fabrikant, Lier.
229. Segers, Gust., leeraar aan de Normaalschool.
230. Slootmans, apotheker.
231. Soons, Gerard, kandidaat-griffier.
232. Uyttenbroeck, gemeenteraadslid.
233. Van der Auwermeulen, Lod., apotheker-drogist.
234. Van der Meerschen, apotheker-drogist.
235. Van der Vorst, Paul, landbouwingenieur.

236. Van der Wallen, schoolopziener, Rogierstraat, 361, Brussel.
237. Van de Velde, landbouwingenieur, Lier.
238. Van Weddingen, drogist.
239. Verrydt, Gerard, nijveraar.
240. Verschoren, L., Lisperstraat.

Nieuwe Leden voor 1898-1899.

Afdeeling Gent.

241. Callant, student, Oudenaarde.
242. Van den Broeck, Norderwijk (Prov. Antwerpen).
243. Van Driessche, Ed., hovenier, Zwijnaarde.
244. Van Gheluwe, St-Jacobsstraat, Brugge.
245. Wasteels, student, Akkergemstraat, 17, Gent.

Afdeeling Turnhout.

246. Boeckx, Art., bureelbediende, Turnhout.
247. Dr Huybrechts, geneesheer.
248. Mesmaekers-Van Hal, E., nijveraar.
249. Servaes, L., fabriekbestuurder.
250. Standaert, H.

BLOEMENBIOLOGISCHE MEDEDEELINGEN UIT DE TROPISCHE GEWESTEN,

DOOR

Prof. Dr. Paul Knuth

te Kiel.

De bestuivings-inrichtingen der Mussaenda-soorten.

De soorten uit het Rabiaceeën-geslacht *Mussaenda*, die ik op het eiland Java heb onderzocht, dragen eenslachtige, zelden tweeslachtige, roode of gele, sterk uitgesproken dagvlinderbloemen. Een van de kelkslippen der randbloemen der inflorescèntie is sterk vergroot en witachtig, hetgeen de bloeiwijzen veel sterker doet in 't oog vallen (fig. 1, 6, 7).

Alleen *M. cylindrocarpa* is ☿ (fig. 6); de overige soorten zijn één- of tweehuizig (fig. 3, 4, 5). Als de plant eenhuizig is zijn alle gelijktijdig bloeiende bloemen eener plant ofwel in den mannelijken, ofwel in den vrouwelijken toestand, zoodat bestuiving der stempels met stuifmeel van dezelfde plant geheel onmogelijk is. De vrouwelijke bloemen ontluiken vóór de mannelijke, en hebben reeds meer of minder ontwikkelde vruchten gevormd wanneer de mannelijke bloemen derzelfde plant opengaan. Gewoonlijk zijn de bloemen tweehuizig: daardoor is insectenbezoek volstrekt onontbeerlijk tot de bevruchting.

Men kan de mannelijke en de vrouwelijke bloemen uitwendig dadelijk van elkander onderscheiden: de kroonbuis der ♀ bloemen is over haar geheele lengte even wijd, terwijl de kroonbuis der ♂ bloemen op de hoogte der helmknoppen eene verwijding vertoont (fig. 4, 5). Deze verwijding is van binnen geheel gevuld met dicht bijeen-

BLÜTENBIOLOGISCHE MITTEILUNGEN AUS DEN TROPEN,

von

Prof. Dr. Paul Knuth

zu Kiel.

Die Bestäubungseinrichtungen der Mussaenda-Arten.

Die von mir auf der Insel Java untersuchten Arten der Rubiaceen-Gattung Mussaenda sind eingeschlechtige, selten zwitterige, rote oder gelbe, ausgeprägte Tagfalterblumen. Der eine Kelchzipfel der randständigen Blüten einer Inflorescenz ist stark vergrössert und von weisslicher Färbung, wodurch die Augenfälligkeit der Blütenstände sehr erhöht wird (S. Fig. 1, 6, 7).

Nur *M. cylindrocarpa* (Fig. 6) ist zwitterig, die übrigen Arten (Fig. 3, 4, 5) sind ein- oder zweihäusig. Bei den einhäusigen befinden sich alle gleichzeitig blühenden Blumen eines Strauches entweder im männlichen oder im weiblichen Zustande, so dass Bestäubung der Narben durch Pollen desselben Stockes gänzlich ausgeschlossen ist. Die weiblichen Blüten entwickeln sich vor den männlichen, so dass die ersteren bereits mehr oder minder entwickelte Früchte angesetzt haben, wenn die Pollenblüten ihres Stockes aufblühen. Meist sind die Blüten zweihäusig, wodurch Insektenbesuch zur Befruchtung unbedingt nötig wird.

Man kann die männlichen und weiblichen Blüten schon von aussen sofort von einander unterscheiden, indem letztere eine gleichmässig dicke Kronröhre haben, während bei den männlichen Blüten die Kronröhre in der Höhe der Antheren eine Erweiterung besitzen (Fig. 4, 5). Diese ist bei den letzteren ganz von dichtstehenden Härchen ausgefüllt, so dass der

staande haartjes, zoodat de keel der bloem geheel gesloten is. Deze haren vullen geheel de verwijde kroonbuis der ♂ bloemen, zoodat alleen de haardunne slurf van een vlinder tusschen de haren heen tot den honig op den bodem der bloem kan doordringen. In het onderste gedeelte der verwijding zijn de vijf zeer smalle helmknoppen ingeplant : deze zijn ongeveer 4 mm. lang en ontlasten hun stuifmeel aan de binnenzijde. De haren beletten niet alleen het binnendringen van regen in de rechtopstaande bloemen, maar ook het binnendringen van kleine stuifmeelvretende insecten (Kevers) die voor de bloemen schadelijk zijn. Het gedeelte der kroonbuis dat zich onder de haren en de helmknoppen bevindt is kaal, en meestal hoogstens $^1/_2$ mm. wijd.

Bij de de ♀ bloemen (fig. 3) zijn de haartjes der kroonbuis veel korter en veel minder talrijk, zoodat de plaats beschikbaar blijft voor den stijl. Daar de stijl in de kroonbuis zit en de twee steempellobben aan haren ingang staan, wordt zij zoo nauw, dat zij geen behoefte heeft aan een zoo dichte haarbekleeding als bij de mannelijke bloemen. Zoowel in de ♂ als in de ♀ bloemen vindt men de overblijfselen van het ander geslacht : in de ♂ bloemen draagt het verkrompen vruchtbeginsel twee zeer korte stijlen, die slechts enkele mm. ver in de kroonbuis reiken ; in de ♀ bloemen zitten de stuifmeellooze helmknoppen op ongeveer twee derden van de hoogte der kroonbuis. W. Burck (in de verder geciteerde verhandeling) heeft reeds de aandacht gevestigd op die verschillen tusschen de twee geslachten.

Honig wordt afgescheiden door een groene schijf die op het vruchtbeginsel gezeten is, en verzameld in het onderste gedeelte der kroonbuis, die er meestal verscheidene mm. hoog mede gevuld is.

In iedere bloeiwijze is er meestal slechts ééne bloem te gelijker tijd open (fig. 1) ; de overige zijn reeds uitgebloeid

Schlund der Blüte ganz geschlossen ist. Diese Haare füllen bei letzteren das ganze Innere der erweiterten Kronröhre aus, so dass nur der haarfeine Rüssel eines Falters zwischen ihnen hindurch zum honigführenden Blütengrunde gelangen kann. Am Grunde der Erweiterung sind die 5 etwa 4 mm. langen, sehr schmalen Antheren befestigt, die den Pollen nach innen entleeren. Die Haare verhindern ausserdem nicht nur, dass Regen in die aufstehenden Blüten gelangen kann, sondern auch, dass kleine pollenfressende, also den Blüten schädliche Insekten (Käfer) in dieselben eindringen. Der unter den Härchen und den Antheren befindliche Teil der Kronröhre ist glatt und hat meist kaum mehr als $^1/_2$ mm. Durchmesser.

Bei den weiblichen Blüten (Fig. 3) sind die Kronröhrenhärchen viel kürzer und viel weniger zahlreich, damit der Griffel zwischen ihnen hindurch treten kann. Dadurch dass der Griffel in der Kronröhre steckt und die beiden Narbenlappen in ihrer Oeffnung stehen, wird diese so eng, dass sie eines so dichten Haarschutzes wie bei den männlichen Blüten nicht bedürfen. Sowohl die ♂ als auch die ♀ Blüten haben die Rudimente des anderen Geschlechtes : bei den ♂ befinden sich zwei ganz kurze Griffel auf dem verkümmerten Fruchtknoten, die nur wenige mm. in die Kronröhre hineinragen; bei den ♀ sitzen in etwa zwei drittel Höhe der Kronröhre pollenlose Antheren. Auf diese Unterschiede der beiden Geschlechter hat bereits W. Burck (in der weiter unten citierten Arbeit) aufmerksam gemacht.

Der Honig wird von einer dem Fruchtknoten aufsitzenden grünen Scheibe abgesondert und im unteren Teile der Kronröhre aufbewahrt, den er meist mehrere mm. hoch anfüllt.

In jedem Blütenstande findet sich zur Zeit meist nur eine einzige blühende Blume (Fig. 1); die übrigen sind entweder

of nog niet ontloken. Daardoor wordt de bloeitijd aanzienlijk verlengd. Iedere bloeiwijze vertoont eene randbloem, waarvan de naar onderen gekeerde kelktand den vorm heeft van een groot, bleekgeel, geaderd blad, waardoor de bloeiwijze buitengewoon sterk in 't oog valt (fig. 1, 6); voor 't overige is die bloem normaal gebouwd. Daar nu iedere plant talrijke bloeiwijzen draagt (dikwijls draagt iedere tak eene bloeiwijze aan zijn uiteinde), zijn ook talrijke vergroote kelkbladen voorhanden; daardoor nemen de *Mussaenda*-soorten plaats onder de meest in 't oog vallende planten der tropische gewesten; zelfs exemplaren die tusschen andere planten in het bosch staan kunnen op een grooten afstand onderscheiden worden (fig. 7).

De regelmatige bezoeker en bevruchter van al de *Mussaenda*-Soorten is de dagvlinder *Papilio demolion Cram.*: in hoogst onregelmatig fladderende, schier stootswijze, verbazend snelle vlucht schiet deze vlinder op de bloemen toe; meestal zet hij zich niet neder; hij raakt de bloemen slechts nu en dan met de pooten aan, en voert zijne slurf enkele malen in de bloem, met een zoo groote vlugheid, dat slechts een gedeelte van eene seconde verloopt. Op die wijze bezoekt hij enkele bloemen eener plant; daarna vliegt hij bliksemsnel, op de hooger beschreven wijze, soms 10-20 m. verre naar een andere *Mussaenda*-plant, uit wier bloemen hij nu honig zuigt. Door zijn onregelmatige, uiterst snelle bewegingen en door de wijze waarop hij honig zuigt is die vlinder moeilijk te vangen. Eene meting van de lengte van de slurf gaf 27 mm., hetgeen voldoende is om den bodem der diepste *Mussaenda*-bloemen te bereiken.

Hoe komt het, willen wij vragen, dat de vlucht van dien vlinder zoo verbazend snel en daarenboven onregelmatig is? Hij doet ook aan de vliegwijze en het bloemenbezoek van *Macroglossa stellatarum* L denken, alleen met

schon verblüht oder noch im Knospenzustande. Auf diese Weise wird die Blütezeit erheblich verlängert. Jeder Blütenstand besitzt eine randständige Blüte, die im übrigen normal gebaut ist, bei welcher aber der nach unten gerichtete Kelchzahn in ein sehr grosses, gelblich-weisses, geadertes Blatt umgewandelt ist, wodurch die Augenfälligkeit des Blütenstandes ganz ausserordentlich erhöht wird (Fig. 1, 6). Da nun jeder Strauch zahlreiche Inflorescenzen trägt, manchmal jeder Zweig mit einer solchen endet, so sind auch zahlreiche solche vergrösserten Kelchblätter vorhanden, welche die *Mussaenda*-Arten zu den augenfälligsten Erscheinungen der Tropen machen; selbst die im Gebüsch stehenden Sträucher sind weithin erkennbar (Fig. 7).

Der regelmässige Besucher und Befruchter der sämtlichen Arten der Gattung *Mussaenda* ist der Tagfalter *Papilio demolion Cram.*, der in höchst unregelmässig flatterndem, fasst stossweisem, ungeheuer schnellem Fluge auf die Blüten zufliegt, meist ohne sich zu setzen, nur hin und wieder mit den Füssen die Blüten flüchtig berührend, den Rüssel so schnell einige Male in die Kronröhre stösst, dass nur ein Bruchteil einer Sekunde vergeht. So besucht er einige Blüten eines Strauches und fliegt dann blitzschnell in der eben beschriebenen Art des Fluges auf einen anderen, oft 10-20 Meter entfernten *Mussaenda*-Strauch, um an dessen Blüten das Honigsaugen fortzusetzen. Bei dem unsteten, äusserst schnellen Fluge und der Art des Saugens ist es sehr schwer, den Falter zu fangen. Eine Messung seines Rüssels ergab eine Länge von 27 mm., so dass er bis auf den Grund der langröhrigsten Mussaenda-Blüte reicht.

Weshalb, fragen wir uns, hat dieser Schmetterling wohl einen so erstaunlich schnellen und dabei unregelmässigen Flug? Er erinnert lebhaft auch an die Flugweise und die Art des Blütenbesuches von *Macroglossa stellatarum* L., nur

dit verschil, dat *Macroglossa* pijlsnel en regelrecht op de bloemen toeschiet, terwijl *Papilio demolion* ze met tuimelende bewegingen nadert. De reden, waarom die vlinder op een zoo merkwaardige wijze vliegt, dient wellicht gezocht te worden in zijne kleur: door zijn zwarte kleur, die slechts onderbroken wordt door een reeks groote olijfgroene vlekken op de voorste vleugels, zou die vlinder te gemakkelijk opgemerkt worden indien hij rustig op de bloemen bleef zitten, en dientengevolge zou hij groot gevaar loopen ten buit zijner vijanden te worden.

De bezoeken, die een enkele vlinder in korten tijd volbrengt, zijn voldoende om alle gelijktijdig bloeiende ♀ bloemen te bevruchten, zoodat schier geen bloemen onvruchtbaar blijven. Papilio demolion kan dus, ook wat de vlugheid van den bestuivingsarbeid betreft, vergeleken worden met *Macroglossa Stellatarum*, die, zooals bekend is, in weinige minuten verscheidene honderden bloemen bezoekt en bevrucht. Zooals hooger reeds werd gezeid, stemt deze dagvlinder met *Macroglossa* en met de Sphingiden in 't algemeen hierin overeen, dat hij voor de bloem *zwevend* honig zuigt en de bevruchting bewerkt. Dit is het eerste tot nog toe bekende voorbeeld van een dagvlinder die zich aldus gedraagt.

Behalve *Papilio demolion* wordt de Pieride *Delias* (*Papilio*) *hyparethe L.* op alle Mussaenda-soorten zuigend aangetroffen. Daar de slurf hier slechts 12 mm. lang is, is dit insect niet in staat den honig uit de kroonbuis geheel te bemachtigen; het kan echter een aanzienlijk gedeelte daarvan bereiken. In tegenstelling met *Papilio* gaat *Delias* bij het zuigen en het bevruchten op een vrij rustige wijze te werk; zonder haast nadert deze vlinder de bloemen en zet hij zich neder. De kleuren van zijne boven- en onderzijde laten hem toe aldus te werk te gaan, zonder gevaar te

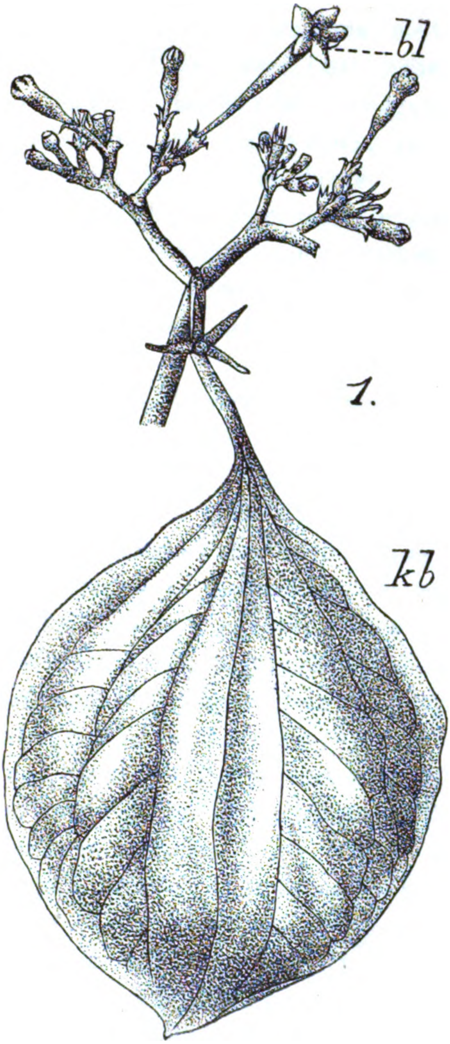


Fig. 1. — ***Mussaenda officinalis.*** Gedeelte eener inflorescentie, naar de natuur, nat. grootte. - ***bl,*** de eenige ontloken bloem der inflorescentie.— ***kb,*** kelkslip eener (reeds uitgebloeide) randstandige bloem, vervormd in een blad dat tot het aanlokken dient.

Fig 1. — ***Mussaenda officinalis.*** Ein Teil eines Blütenstandes. Nach der Natur. Nat. Grösse. — ***bl,*** die eine blühende Blume des Blütenstandes. — ***kb,*** der in ein grosses, zur Anlockung dienendes Blatt umgewandelte Kelchzipfel der (bereits verblühten) randständigen Blume.

mit dem Unterschiede, dass *Macroglossa* pfeilschnell und schnurgerade auf die Blüten losschiesst, während *Papilio demolion* sich ihnen in taumelnden Bewegungen nähert. Der Grund, weshalb dieser Falter einen so merkwürdigen Flug hat, liegt vielleicht darin, dass er in Folge seiner schwarzen Färbung, die nur von eine Reihe grosser olivengrüner Flecke auf den Vorderflügeln unterbrochen wird, beim ruhigen Sitzen auf den Blüten zu leicht bemerkbar und daher in besonders grosser Gefahr sein würde, seinen Feinden zum Opfer zu fallen.

Die Besuche, welche ein einziger Falter in kürzester Zeit ausführt, genügen für die Befruchtung aller gleichzeitig blühender ♀ Blumen, so dass denn auch fasst keine ohne Fruchtansatz bleibt. Es ist daher *Papilio demolion* auch in Bezug auf die Schnelligkeit der Befruchtungsarbeit mit *Macroglossa stellatarum* zu vergleichen, der bekanntlich in wenigen Minuten mehrere hundert Blüten besucht und befruchtet. Wie schon oben angedeutet, hat dieser Tagfalter mit *Macroglossa* und mit den Sphingiden überhaupt auch noch gemeinschaftlich, dass er vor der Blüte freischwebend den Honig saugt und dabei das Befruchtungsgeschäft vollzieht. Es ist dies der erste Fall, der bisher bekannt geworden ist, dass ein Tagfalter so verfährt.

Ausser *Papilio demolion* trifft man auf allen Mussaenda-Arten die Pieride *Delias* (*Papilio*) *hyparethe L.* saugend an. Bei einer Russellänge von 12 mm. ist er nicht im Stande den Honig aus den Kronröhren gänzlich auszusaugen, doch kann er einen recht beträchtlichen Teil desselben erlangen. Er besorgt das Saugen und Befruchten im Gegensatz zu dem erstgenannten Besucher mit einer gewissen Ruhe, ich möchte fasst sagen Behaglichkeit, indem er sich ziemlich langsam den Blüten nähert und dann festen Fuss auf ihnen fasst. Die Färbung seiner Ober- und Unterseite gestattet ihm, so zu

loopen dadelijk opgemerkt te worden. De bovenzijde zijner vleugels vertoont immers dezelfde witachtig-gele kleur als het groote, in 't oog vallende kelkblad der randbloemen, zoodat een soort mimicry tot stand komt. Op een gelijke wijze stemmen de oranje en gele kleuren aan den achterrand van de onderzijde der vleugels volkomen overeen met de kleuren der bloemen; voor 't overige is de onderzijde der vleugels wit, hetgeen, gevoegd bij het oranje en het geel, denzelfden algemeenen indruk maakt als de *Mussaenda*-soorten.

De bevruchting der eenslachtige bloemen komt op de volgende wijze tot stand: in de ♂ bloemen voeren de bezoekende vlinders hun slurf, tusschen de haarbekleeding van het bovenste gedeelte der kroonbuis en de naar binnen opengaande helmknoppen heen, zoo diep mogelijk in de kroonbuis. Hier wordt de slurf met honig bevochtigd en kleverig gemaakt, zoodat dit orgaan, bij het terugtrekken, met stuifmeel beladen wordt. Bij het bezoeken eener ♀ bloem wordt de slurf tusschen de iets schroefvormig gedraaide, met tepels bezette stempellobben in de kroonbuis geschoven, zoodat kruising tusschen verschillende individuën regelmatig plaats grijpt.

Ook in de ☿ bloemen van *Mussaenda cylindrocarpa Burck* wordt bevruchting met vreemd stuifmeel door vlinders teweeggebracht, daar de slurf vooreerst in aanraking komt met den stempel en dezen bevrucht, indien zij reeds met stuifmeel uit een andere bloem beladen is, — en daarna met honig bevochtigd wordt en bij het terugtrekken een nieuwen voorraad stuifmeel medeneemt.

Een groote zwarte bij, die 4 cm. lang kan worden en die ik *Xylocopa maxima* zou kunnen noemen, rooft den honig. Ik zag talrijke exemplaren dezer soort rondom de bloemen van *Mussaenda* vliegen en zich nederzetten, waarbij zij de

verfahren, ohne dass er Gefahr läuft, sofort bemerkt zu werden. Die Oberseite seiner Flügel besitzt nämlich dieselbe gelb-weissliche Färbung wie die der Augenfälligkeit dienenden vergrösserten Kelchblätter der Randblüten, so dass eine Art Mimikry-Erscheinung entsteht. Ebenso stimmt die am unteren Rande der Unterseite der Flügel dieses Falters vorhandene orange und gelbe Färbung mit der Färbung der Blüten vortrefflich überein und entspricht im Verein mit der sonst weisslichen Färbung der Flügelunterseite dem Gesamteindruck der *Mussaenda*-Arten.

Die Befruchtung der getrenntgeschlechtigen Blüten geht in der Weise vor sich, das die Besuchenden Falter in den männlichen Blüten den Rüssel zwischen den Haarbesatz des oberen Teiles der Kronröhre und zwischen den ihren Pollen nach innen entleerenden Antheren hindurch in den Blütengrund senken, so tief wie es die Länge ihres Rüssels gestattet, hier den letzteren mit Honig benetzen, durch welchen er kleberig gemacht und beim zurückziehen mit Pollen bedeckt wird. Beim Besuche einer weiblichen Blüte wird der Rüssel zwischen den ein wenig schraubig gedrehten, papillösen Narbenlappen hindurch in die Kronröhre geschoben, so dass regelmässig Befruchtung getrennter Stöcke erfolgt.

Auch bei den zweigeschlechtigen Blüten von *Mussaenda cylindrocarpa Burck* wird bei Falterbesuch Fremdbestäubung herbeigeführt, indem der in die Kronröhre eingeführte Rüssel zuerst die Narbe streift und, falls er schon Pollen mitbrachte, belegt, worauf beim Zurückziehen der mit Honig benetzte Rüssel neuen Pollen mitnimmt.

Als Honigräuber tritt hier eine bis 4 cm. grosse schwarze Holzbiene auf, die ich als *Xylocopa maxima* bezeichnen möchte. Ich sah zahlreiche Exemplare dieser Bienen die Blüten der Mussaenda-Arten umfliegen und sich niederlassen,

Fig. 2. — *Mussaenda* sp. (uit Borneo). Naar de natuur. Natuurlijke grootte. – *bl*, opening door *Xylocopa* gebeten.

Fig. 3. — Vrouwelijke bloem van *M. rufinervis*. Naar de natuur. Vergrooting 2 : 1. — *s*, de iets wollige stempelarmen. — *a'*, drie rudimentaire helmknoppen.

Fig. 4. — Mannelijke bloem van *M. frondosa*. Als voren. – *a*, vruchtbare helmknoppen, tusschen de haren in het bovenste verbreed gedeelte der kroonbuis verborgen. — *s'*, rudimenten van den stempel.

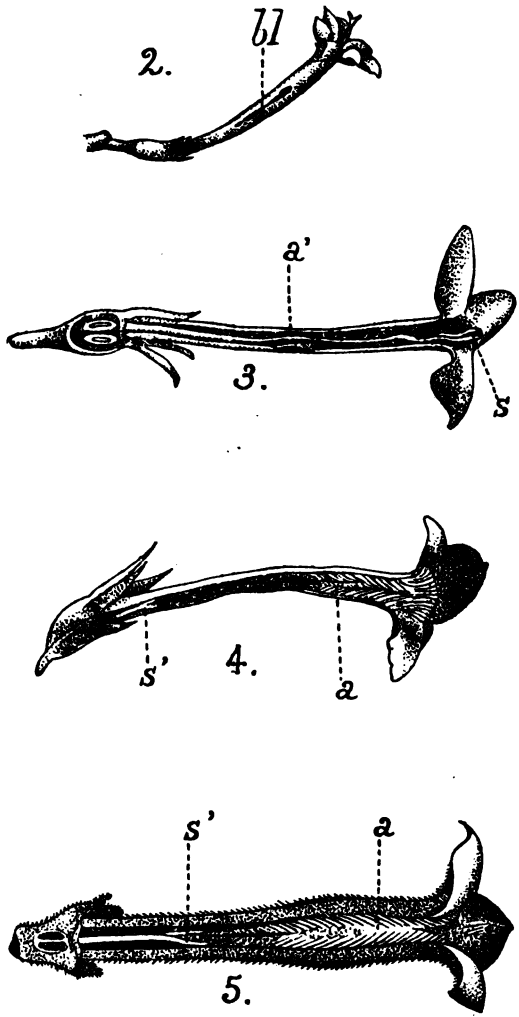
Fig. 5. — Mannelijke bloem van *M. Afzelii*. — Letters zooals in fig. 4. — Naar de natuur. Vergrooting 2 : 1.

Fig. 2. — *Mussaenda* sp. (von Borneo). Nach der Natur. Nat. Grösse. – *bl*, das von *Xylocopa* gebissene Loch.

Fig. 3. — Weibliche Blüte von *M. rufinervis*. Nach der Natur. Vergrösserung 2 : 1. – *s*, die etwas wolligen Narbenäste. - *a'*, drei rudimentäre Antheren.

Fig. 4. — Männliche Blüte von *M. frondosa*. Wie vor. — *a*, die zwischen den Haaren in dem oberen erweiterten Teil der Kronröhre versteckten, pollenführenden Antheren. — *s'*, Rudimente des Stempels.

Fig. 5. – Männliche Blüte von *M. Afzelii*. — Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 4. Gleichfalls nach der Natur und in 2 : 1 Vergrösserung.


2.
bl
a'
3.
s
s'
4.
a
s'
a
5.

bloemkroon met de pooten omvatten, en in den wand der kroonbuis, 8-10 mm boven haren voet, een overlangsche, spleetvormige, tot 10 mm. lange opening bijten, waardoor zij den honig rooven. De slurf dier bijen is lang genoeg (19 mm.) om het grootste gedeelte van den honig op normale wijze te kunnen bereiken, maar te dik, om in de nauwe kroonbuis te kunnen geschoven worden; daardoor zijn zij verplicht den honig door inbraak te bemachtigen. De opening, welke door *Xylocopa* wordt gemaakt, verschilt van de openingen welke door hommels (*B.* terrester, mastrucatus, enz.) in kroonbuizen of sporen worden gebeten: de laatstgenoemde zijn immers meer of minder onregelmatig rondachtig, terwijl de *Xylocopa*-opening, in de *Mussaenda*-bloemen, den vorm heeft van een smalle, soms nauwelijks bespeurbare overlangsche spleet (fig. 2), zooals hooger reeds werd gezeid.

In de vorige bladzijden heb ik in 't algemeen de inrichting der *Mussaenda*-bloemen vrij uitvoerig beschreven; dit zal mij toelaten de beschrijving der verschillende soorten, die ik thans wil geven, des te korter te maken. In den plantentuin te Buitenzorg onderzocht ik de soorten die aldaar onder de volgende namen bekend staan:

1. **M. officinalis** *L.* is meestal tweehuizig, doch somwijlen ook eenhuizig, daar enkele ♀ bloemen soms tusschen de mannelijke voorkomen; de eerstgenoemde zijn echter reeds uitgebloeid en hebben groote vruchten gevormd, wanneer de laatstgenoemde ontluiken. De kroonzoom der ♂ bloemen is vijfslippig, in den beginne oranje, later donkergeel; zijne middellijn bedraagt bijna 1 cm. De zwak gebogen kroonbuis is 18-20 mm. lang. In haar eerste 8 mm. is zij iets verbreed, en inwendig bekleed met dicht bijeenstaande, schuin naar boven gerichte, eencellige, gele haartjes, die ongeveer 1 mm. lang zijn, en waarvan de rol hooger werd uiteengezet. De schuifmeelkorrels zijn bleek-

wobei sie die Blumenkrone mit den Beinen umklammerten, die Kronröhre in einer bis 10 mm. langen Längslinie 8-10 mm. über dem Grunde anbissen und aus der gemachten Oeffnung den Honig entnahmen. Ihr Rüssel ist zwar lang genug (19 mm), um den grössten Teil des Honigs auf normalem Wege zu erlangen, aber zu dick, um in die enge Kronröhre einzudringen; deshalb sind sie genötigt, den Honig durch Einbruch zu gewinnen. Das von der *Xylocopa* gebissene Loch unterscheidet sich wesentlich von den Oeffnungen, welche von Hummeln (Bombus terrester, B. mastrucatus) in Kronröhren oder Blütensporne gebissen werden, denn letztere sind mehr oder weniger unregelmässig rundlich, während die Holzbienen, wie schon erwähnt, die Kronröhren von *Mussaenda* in Form einer Schmalen, oft kaum bemerkbaren Längslinie anbeissen (S. Fig. 2).

Nachdem ich die allgemeinen Blütenverhältnisse von *Mussaenda* im Vorangehenden ziemlich ausführlich dargelegt habe, kann ich mich bei der Beschreibung der einzelnen Arten dieser Gattung um so kürzer fassen. Ich untersuchte die im botanischen Garten zu Buitenzorg mit folgenden Namen bezeichneten Arten :

1. **M. officinalis** *L.* ist meist zweihäusig, doch zuweilen auch einhäusig, indem sich einzelne weibliche Blüten unter den männlichen finden; erstere sind jedoch schon verblüht und haben grosse Früchte angesetzt, wenn letztere zur Blüte gelangen. Der anfangs orangefarbige, später dunkelgelbe, fünfgipfelige Kronsaum der männlichen Blüten hat einen Durchmesser von fasst 1 cm. Die Schwach gebogene Kronröhre ist 18-20 mm. lang. In den ersten 8 mm. ist sie ein wenig erweitert und innen mit überaus dicht stehenden, schräg aufwärts gerichteten, einzelligen, gelben Härchen von etwa 1 mm. Länge besetzt, deren Aufgabe oben auseinandergesetzt ist. Die Pollenkörner sind hellgelb, sehr klein, glatt,

geel, zeer klein, glad, schier rechthoekig, doch met afgeronde kanten, overlangs gegroefd, 16 à 18 μ lang en 9 à 10 μ breed. In 't midden van de honigklier, die op het rudimentaire vruchtbeginsel gezeten is, verheft zich het overblijfsel van den stijl, die hier slechts enkele mm. lang is en geen rol te vervullen heeft. Vrouwelijke bloemen dezer soort heb ik in bloeienden toestand niet gezien (fig. 1).

2. **M. rufinervis** *Miq*. Ook deze soort is tweehuizig, zooals reeds door W. Burck *) werd medegedeeld. De kroonbuis der ♂ bloemen is 21 mm. lang; haar bovenste derde is verbreed en draagt de 4 mm. lange helmknoppen, en dezelfde dichte haarbekleeding als de vorige soort. De kroonbuizen der ♀ bloemen zijn over haar gansche lengte (eveneens 21 mm) even wijd (ongeveer 1 mm.). De stempel komt even buiten de opening der bloem te voorschijn en is slechts door weinig talrijke, korte haartjes omgeven. De rudimenten der 5 helmknoppen zijn 3 mm. lang en 8 mm. boven den bodem der kroonbuis ingeplant (fig. 3).

3. **M. frondosa** *L*. is eenhuizig. De ♀ bloemen waren reeds uitgebloeid toen ik deze soort onderzocht. Zij worden meestal gedragen door afzonderlijke takken der inflorescentie; zeldzamer zijn zij alleenstaande tusschen de mannelijke bloemen. Er komen ook zuiver ♂ planten voor; zuiver ♀ exemplaren heb ik niet gezien. De ♂ bloemen zijn oranjegeel; hare kroonbuis is 21 mm. lang, en vertoont, evenals bij de overige soorten van dit geslacht, een geringe buiging die met den vorm der vlinderslurf overeenstemt. Op haren bodem ziet men de honigklier en de overblijfsels van den stempel. Haar onderste gedeelte is aan de binnenzijde kaal en blijft even wijd over een lengte van 14 mm.; haar

---

*) Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées. Annales du jardin botanique de Buitenzorg, III, 1883, blz. 108-113.

fasst rechteckig, doch mit abgerundeten Kanten, mit Längsfurche, 0,016-0,018 mm. lang und 0,009-0,010 breit. Aus der Mitte der dem rudimentären Fruchtknoten aufsitzenden Honigdrüse erhebt sich der Griffelrest, der hier nur eine Länge von wenigen mm hat und ganz funktionslos ist. Weibliche Blumen dieser Art habe ich im blühenden Zustande nicht gesehen (S. Fig. 1).

2. **M. rufinervis** *Miq* Wie bereits W. BURCK *) mitgeteilt hat, ist auch diese Art zweihäusig. Die Kronröhre der männlichen Blüten ist 21 mm. lang; das oberste Drittel ist erweitert und trägt die 4 mm. langen Antheren und denselben dichten Haarbesatz wie vorige Art. Die Kronröhren der weiblichen Blüten sind ihrer ganzen Länge nach (gleichfalls 21 mm) gleichmässig stark und etwa 1 mm. weit. Die Narbe ragt eben aus der Blütenöffnung hervor und ist nur von wenigen und kurzen Härchen umgeben. Die 3 mm. langen Rudimente der 5 Antheren sitzen in einer Höhe von 8 mm. vom Grunde der Röhre (S. Fig. 3).

3. **M. frondosa** *L.* ist einhäusig. Die weiblichen Blüten waren bereits verblüht, als ich diese Art untersuchte. Sie stehen meist an besonderen Aesten der Inflorescenzen, seltener einzeln zwischen den männlichen. Es kommen auch rein männliche Stöcke vor, dagegen habe ich rein weibliche nicht bemerkt. Die 21 mm. langen Kronröhren der orangegelben männlichen Blüten haben, wie auch bei den übrigen Arten dieser Gattung, eine der Form des Schmetterlingsrüssels entsprechende leichte Biegung. Sie besitzen in ihrem Grunde die Honigdrüse und die Rudimente des Stempels. Die untersten 14 mm. sind gleichmässig eng, ohne Behaarung auf der Innenseite, die obersten 7 mm. sind erweitert und

---

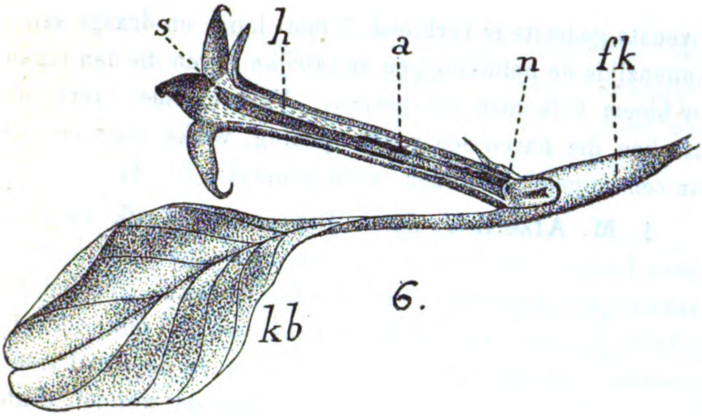
*) Sur l'organisation florale chez quelques Rubiacées. — Annales du jardin botanique de Buitenzorg, III, 1883, S. 108-113.

Fig. 6. — *M. cylindrocarpa* Burck. — Tweeslachtige randbloem in de lengte doorgesneden. Naar de natuur. Vergrooting 2 : 1. — *s*, de beide stempellobben. — *h*, de haarbekleeding der kroonbuis. — *a*, de met stuifmeel bedekte helmknoppen. — *n*, honigklieren. — *fk*, vruchtbeginsel. — *kb*, de groote witte kelkslip.

Fig. 7. — Een struik van *Mussaenda frondosa*, gephotographeerd. De groote vrouwelijke kelkslippen, die tot de aanlokking dienen, vallen duidelijk in het oog.

Fig. 6. — *M. cylin lrocarpa* Burck. — Zweigeschlechtlige Randblüte im Aufriss. Nach der Natur. Vergr. 2 : 1. — *s*, die beiden Narbenlappen. — *h*, die Verschlusshaare der Kronröhre. — *a*, die pollenbedeckten Antheren. — *n*, Nektarien. - *fk*, Fruchtknoten. - *kb*, der weissliche vergrösserte Kelchzipfel.

Fig. 7. — Ein Strauch von *Mussaenda frondosa*, photographirt. Die der Anlockung dienenden grossen weiblichen Kelchzipfel treten deut lich hervor.



6.



Fig. 7.

bovenste gedeelte is verbreed, 7 mm. lang, en draagt aan de binnenzijde de helmknoppen en talrijke haren die den ingang der bloem volkomen versperren. Vele bloemen vertoonen tusschen die haren een ronde opening, welke door de slurf van een zuigenden vlinder werd gemaakt (fig. 4).

4. **M. Afzelii** *G. Don.* Deze soort is afkomstig uit Sierra Leone. De ♂ bloemen zijn zwavelgeel en door de aanzienlijke dikte der kroonbuis gekenschetst. Het onderste gedeelte is, over een lengte van 11 mm., 3 mm. dik; het bovenste gedeelte met de helmknoppen en de sluitharen is 11 mm. lang en tot 5 mm. dik. Daar de wanden echter 1 mm. dik zijn, is de inwendige holte niet wijder dan bij de overige soorten. Ook deze soort is eenhuizig; de ♀ bloemen waren reeds uitgebloeid toen ik de planten onderzocht (fig. 5).

5. **M. Teysmannia** *Miq.* Eenhuizig. De ♀ bloemen bloeien hier eveneens vóór de ♂; al de ontloken of nog gesloten bloemen van de onderzochte plant waren ♂, terwijl de inflorescentiën reeds talrijke vruchten vertoonden. De inrichting der ♂ bloemen stemt overeen met die der vorige soorten. De kroonbuis is 22 mm. lang, haar bovenste gedeelte (8 mm. lang) is verwijd en inwendig behaard. Op den bodem der kroonbuis ziet men de overblijfsels der ♀ organen.

6. **M. cylindrocarpa** *Burck*, werd door Teijsman in Nieuw-Guinea ontdekt en naar den plantentuin te Buitenzorg overgebracht. Deze soort (fig. 6) is ⚥ (zooals reeds door Burck — loc. cit. blz. 112-113 — werd medegedeeld). De kroonbuis is slechts 5 mm. lang. De helmknoppen zijn 4 mm. lang, met stuifmeel gevuld, 6 mm. boven den bodem ingeplant. De stijl strekt zich uit over de geheele lengte der kroonbuis, zoodat de stempel aan den ingang der bloem staat.

tragen an der Innenseite die Antheren und zahlreiche, den Blüteneingang völlig versperrende Haare. Dieser Verschluss ist bei vielen Blüten durch ein kreisrundes Loch geöffnet, das durch den Rüssel der saugenden Falter gemacht worden ist (Fig. 4).

4. **M. Afzelii** *G. Don.* Die schwefelgelben männlichen Blüten dieser aus der Sierra Leone stammenden Art sind durch eine besondere Dicke der Kronröhre ausgezeichnet; die unteren 11 mm. sind nämlich 3 mm dick, die oberen, die Antheren und die Verschlusshaare umfassenden 11 mm. bis zu 5 mm. stark. Da aber die Wände 1 mm. dick sind, so ist der innere Raum auch nicht weiter als bei den übrigen Arten. Auch diese Pflanze ist einhäusig, doch waren auch hier wieder die weiblichen Blüten schon verblüht, als ich die Blumen untersuchte (S. Fig. 5).

5. **M. Teysmannia** *Miq.* Die Pflanze ist einhäusig, doch blühen auch wieder die ♀ Blüten früher als die ♂, da die mir vorliegenden offenen oder noch geschlossenen Blüten des Strauches sämtlich ♂ waren, während sich schon zahlreiche Früchte in den Inflorescenzen fanden. Die Einrichtung der ♂ Blüten ist wieder wie bei den vorhergehenden Arten, die Kronröhre ist 22 mm. lang; die obersten 8 mm. mit den Verschlusshaaren sind erweitert. Im Grunde der Kronröhre finden sich die Rudimente des anderen Geschlechts.

6. **M. cylindrocarpa** *Burck.* Diese von Teijsman in Neu Guinea entdeckte und in den botanischen Garten zu Buitenzorg verpflanzte Art, ist, wie schon Burck (a. a. O., S. 112-113) hervorhebt, zweigeschlechtig (S. Fig. 6). Die Kronröhre ist nur 15 mm. lang. Die mit Pollen gefüllten, 4 mm. langen Antheren sind 6 mm. über dem Grunde eingefügt. Der Griffel durchzieht die Kronröhre der Länge nach, so dass die Narbe im Blüteneingang steht. Dadurch wird

Daardoor wordt deze zoo nauw, dat de haarbekleeding aan de binnenzijde der kroonbuis slechts zeer kort behoeft te zijn.

Daar de bloemen recht opstaan en de stempel zich 5 mm. boven de toppen der helmknoppen bevindt, is spontane zelfbestuiving onmogelijk. Ik heb reeds hooger beschreven op welke wijze kruisbevruchting door vlinders teweeggebracht wordt. Vruchtvorming geschiedt zeer rijkelijk.

Buitenzorg, Java, 15 December 1898.

dieser so verengt, dass die Behaarung der Innenseite der Kronröhre nur sehr kurz zu sein braucht.

Spontane Selbstbestäubung ist bei der aufrechten Stellung der Blüten und weil die Narbe die Antherenspitzen um 5 mm. überragt, ausgeschlossen. Wie durch die besuchenden Falter Fremdbestäubung herbeigeführt wird, habe ich bereits oben auseinandergesetzt. Fruchtbildung sehr reichlich.

Buitenzorg (Java), 15 Dezember 1898.

OVER HET PERIODISCH OPTREDEN DER ANOMALIEN OP MONSTREUZE PLANTEN

DOOR

Hugo De Vries.

Met plaat I.

(*Avec un résumé en langue française.*)

In den vorigen jaargang van dit jaarboek (blz. 46) heb ik opmerkzaam gemaakt op de periodiciteit, die de 4-7-schijvige bladeren van *Trifolium pratense* vertoonen, zoodra zij in groot aantal op een zelfde plant of op een zelfden tak voorkomen. De kans op het voortbrengen van vier- en meerschijvige bladeren neemt aan elke loot eerst toe, bereikt dan een maximum om later weer af te nemen. Wel geschiedt dit toe en afnemen in den regel zeer onregelmatig, en komen zoo zuivere voorbeelden als het daar aangehaalde betrekkelijk zeldzaam voor, toch is de regel onmiskenbaar, zoodra men slechts een voldoend aantal gevallen naast elkander plaatst.

Deze periodiciteit komt mij voor, bij partieële variabiliteit, bij anomalien en monstrositeiten, van zeer algemeene geldigheid te zijn. Alleen is het meestal niet mogelijk haar waar te nemen, omdat de afwijkingen daartoe te zeldzaam zijn. Het is een der voordeelen van erfelijke rassen van monstreuze planten, dat de anomaliën zoo talrijk zijn, dat zij ons regels laten ontdekken, die anders niet gemakkelijk te vinden zouden zijn.

Ik wensch in dit opstel een drietal voorbeelden te beschrijven, die zich aan het geval van de periodiciteit bij *Trifolium pratense* aansluiten, en toch op geheel andere anomalien betrekking hebben. Ik bedoel den klemdraai van

Dipsacus, het aantal der lintbloemen bij *Composieten* en het voorkomen van bladbekers. Wanneer vier, morphologisch zóó verschillende afwijkingen ten opzichte van ons vraagstuk een zelfden regel volgen, dan mag men zeker wel besluiten, dat deze van zeer algemeene strekking is.

Te meer mag men dit, daar een opmerkzame beschouwing van verschillende cultuur-varieteiten tot dezelfde gevolgtrekkingen leidt. Ik noem als voorbeeld de dubbele bloemen (*Chelidonium majus*, *Begonia tuberosa* enz.) en de dubbele hoofdjes van composieten (*Chrysanthemum inodorum* en vele andere), wier vulling eene duidelijke periodiciteit vertoont (1).

Dipsacus sylvestris torsus.

Een aantal verschijnselen wijzen er op, dat de ligging van het gedraaide gedeelte van den hoofdstengel en ook het voorkomen van locale torsien, aan een bepaalden regel gebonden zijn. Ik zal trachten van deze verschijnselen een beknopt overzicht te geven.

De spiraalvormige bladstand begint, ook op de fraaist gedraaide exemplaren, nooit terstond bij de ontkieming. Gedurende de eerste maanden van hun leven zijn de bladeren in de rosetten kruiselings geplaatst. Eerst in het najaar ziet men ze in spiralen voor den dag komen.

Even zoo is het een uiterst gewoon verschijnsel, dat de klemdraai zich niet tot aan het eindhoofdje voortzet, maar daarvan door één of twee, soms door meer knoopen zonder klemdraai gescheiden is. Aan elk dezer knoopen vindt men dan soms één, soms twee, soms drie bladeren.

Even zoo in de zijtakken van gedraaide exemplaren. Bijna nooit zijn deze over hunne geheele lengte gedraaid. Zij beginnen altijd en eindigen meestal met normalen bladstand,

---

(1) Over de periodiciteit van internodien en bladeren aan normale takken vergelijke men A. BRAUN. *Die Verjüngung in der Natur*, bl. 23-55, 75-76, 90 enz.

en hebben, ergens boven hun midden een meer of minder sterk ontwikkelden klemdraai. Aan deze staan dikwijls 4-6, somwijlen zelfs meer bladeren in een samenhangende spiraal

Beschouwt men niet elken zijtak afzonderlijk, maar de gezamenlijke zijtakken van een gedraaiden stengel dan bespeurt men ook hier zekere regelmaat in de verspreiding der gedraaide en der normale zijtakken. De gedraaide bevinden zich op twee plaatsen. Ten eerste in de oksels van wortelbladeren, ten tweede omstreeks het middengedeelte van den stam. De bovenste zijtakken van het gedraaide gedeelte, meestal ten getale van omstreeks 8-10, zijn zelven ongedraaid, zij zijn te zwak om de monstrositeit te ontwikkelen. Evenzoo de onderste zijtakken van den gedraaiden stam.

Op de zaaddragers van mijn ras, dat thans zeven generatiën telt, heb ik nagenoeg in elke generatie alle ongedraaide zijtakken vóór den bloei weggesneden, om alleen zaad van het eindhoofd en van de fraaiste gedraaide zijtakken te winnen. Dit kon des te gemakkelijker geschieden, omdat de planten toch slechts uit een klein deel hunner bloemknoppen zaden mogen maken, daar de voeding der zaden natuurlijk des te krachtiger is, naarmate er minder zaden op elke plant voortgebracht worden. Bij de bedoelde operatie waren het steeds enkele rosettakken en omstreeks een viertal stengeltakken op het midden van den stam, die gespaard werden.

Van tijd tot tijd treft men gedraaide exemplaren aan, die hun spiraalsgewijzen bladstand betrekkelijk vroeg verliezen, en tot twee- of drietallige kransen terug keeren. Zij verheffen hun stengel dan veel hooger dan de gedraaide, soms bijna evenhoog als de atavistische individuen. Ik vond ze, in verschillende jaren met vijf en meer gestrekte internodiën, ter gezamenlijke lengte van meer dan één meter, boven het gedraaide deel. In deze gevallen begon de spiraalsge-

wijze bladstand in de roset, vóór den aanleg van den stengel van het tweede jaar.

Het zou van groot belang zijn, een uitvoerige statistiek te bezitten over de juiste ligging van het gedraaide gedeelte, bij de meest verschillende uitgestrektheid daarvan. Men zou daardoor tot een nauwkeurige bepaling van de groote periode van den klemdraai kunnen geraken. Tot nu toe echter hebben mij tijd en materiaal voor dit onderzoek ontbroken.

In 1894 had ik echter de gelegenheid om een aantal planten te onderzoeken, die, in het midden van overigens normale stengels met kruiswijzen bladstand, in geringe mate de aan mijn ras eigeneabnormaliteiten vertoonden. Het was bij een poging, om een éénjarig ras van den gedraaiden *Dipsacus* te maken. Ik had daartoe den 17e September 1892 zaad uitgezaaid, dat eerst enkele dagen te voren, op de 4e generatie van mijn ras gerijpt was. Ik had de ontkieming en den aanvankelijken groei der jonge plantjes op een waterbad in de broeikas van mijn laboratorium zooveel mogelijk versneld, en het resultaat was, dat de planten in het volgend jaar stengels maakten en bloeiden. De stengels werden ruim 2 meter hoog, en behielden over hun volle lengte den kruiswijzen bladstand. Enkele hunner vertoonden echter één of een paar zeer korte, nagenoeg geheel ontbrekende internodien, en dus een schijnbaar viertalligen bladkrans, of wel sporen van torsie in een knoop. Al deze afwijkingen bevonden zich omstreeks het midden van den stengel.

Ik won zaad van een dezer planten, die zich daartoe aanbeval door een fraaien, doch slechts tweebladerigen klemdraai aan een der zijtakken uit de roset. Dit zaad was den 15 September 1893 rijp, dus binnen het jaar na de uitzaaiing. Het werd terstond gezaaid, onder gelijke voorzorgen als in de vorige generatie, en de planten maakten wederom in den

volgenden zomer hunne stengels. Ik heb de proef na deze 2e generatie niet verder voortgezet, doch het is duidelijk dat men op deze wijze een eenjarig ras zou kunnen maken, dat door selectie allengs verbeterd, zeker op minder omslachtige wijze zou kunnen voortgeplant worden.

Aan de stengels van deze cultuur vertoonde zich nu wederom hetzelfde verschijnsel als ten vorige jare. Zij hadden kruiswijzen bladstand en bereikten eene hoogte van omstreeks 2 meter, daarbij waren zij onderling zeer gelijk van grootte. Op 35 planten waren er 9 geheel normaal, de overige 26 vertoonden kleine afwijkingen. Deze afwijkingen lagen echter op al deze stengels *nagenoeg precies op dezelfde hoogte*. Dien tengevolge was het verschijnsel op het bed zeer in het oog loopend, niettegenstaande den geringen graad der afwijkingen zelven.

De afwijkingen waren de volgende :

10 stengels met één viertalligen bladkrans.
3 » met twee viertallige bladkransen.
1 » met drie viertallige bladkransen.
6 » met een spoor van torsie in één knoop.
5 » met fraaien klemdraai in één knoop met zijdelings opengespleten blaadpaar (1).
1 » met één uiteengeschoven bladpaar (2)

26 stengels te samen.

De viertallige bladkransen zijn, gelijk reeds opgemerkt werd, ontstaan door het ontbreken of nagenoeg geheel ontbreken van een internodium tusschen twee bladparen.

Ik telde nu voor een aantal dezer planten de internodien van den stengel. Het onderste internodium, dat op de roset volgde, had eene lengte van 3-10 cm. en was steeds duidelijk als het eerste gestrekte te herkennen. De planten,

(1) Zóó, als op Plaat V in Fig. 11 van mijne *Monographie der Zwangsdrehungen* afgebeeld is.
(2) Vergel., Pl. VII, Fig. 2, l. c.

die zooals ik reeds zeide, bijzonder gelijkmatig ontwikkeld waren, hadden 11-12 internodien; het bovenste daarvan was de steel van het eindhoofd.

Ik bepaalde verder, welke knoopen de zooeven vermelde afwijkingen vertoonden. Het was steeds de 6e of 7e knoop boven de roset. In de vier genoemde planten, waaraan twee of drie internodien ontbraken, lagen deze dicht bij een, door gestrekte internodien gescheiden, doch overigens op de zelfde hoogte van den stengel.

Er is dus op elken stengel een punt, waar de erfelijke eigenschappen van het ras zich bij voorkeur vertoonen. Strekken zich deze over een grooter deel van den stengel uit, dan beginnen zij vóór dit punt, en eindigen daarboven. Omstreeks ditzelfde punt bevinden zich op de geheel of nagenoeg geheel gedraaide stammen de zijtakken die de anomalie in meerdere of mindere mate herhalen.

Een geheel overeenkomstig verschijnsel heb ik bij *Dipsacus laciniatus* waargenomen. Van deze soort bevond zich in 1895 in den Hortus te Groningen een plant, met een fraaie kleine, locale torsie aan den meer dan 2 meter hoogen stengel. Deze klemdraai bevond zich even boven het midden van den stengel. Uit het zaad van deze plant won ik in 1896/97 een cultuur van omstreeks 300 exemplaren, waarvan er een groot aantal aan hun stengel afwijkingen vertoonden. Onder deze waren er 8 elk met een fraaie lokale torsie met 3-6 bladeren in spiraal, en omstreeks 20 met kleinere overeenkomstige afwijkingen. Al deze abnormale stengeldeelen bevonden zich wederom ongeveer op dezelfde hoogte, en wel even boven het midden van den bloeienden stengel.

Het punt op den stengel, waarop zich de afwijkingen bij voorkeur vertoonen, schijnt dus voor *D. laciniatus torsus* dezelfde ligging te hebben als voor *D. sylvestris torsus*.

Het kwam mij niet onbelangrijk voor, te weten, op welk

tijdstip in het eerste levensjaar bij de later fraai getordeerde exemplaren de overgang van den kruiswijzen in den spiraalswijzen bladstand plaats vindt. Ofschoon dit tijdstip, bij onze geringe kennis van de levensverschijnselen van het vegetatiepunt, tegenwoordig nog slechts bij benadering kan worden bepaald, acht ik de volgende waarnemingen toch niet geheel van belang ontbloot.

In goede culturen, die omstreeks 30 °/₀ gedraaide individuen leveren, ziet men het eerste optreden van den spiraalsgewijzen bladstand in den regel 4-5 maanden na het uitzaaien. Ik bedoel dat men dan, zonder de rosetten door te snijden en zonder het nog gesloten hart der roset kunstmatig te openen, in de jongste ontplooide bladeren den veranderden bladstand waarneemt. Ten minste in enkele der later getordeerde individuen. Zoo b. v. half September in een zaaisel van half Mei 1891; op 1 Augustus in een zaaisel van 2 April 1892, enz. In eene cultuur, door den heer Prof. G. LE MONNIER te Nancy uitgevoerd, waren er, onder dit gunstigere klimaat, reeds in het begin van Juli een aantal rosetten, die den spiraalsgewijzen bladstand toonden.

Aan zulke rosetten kan men de oudste afgestorven bladeren niet meer tellen. Om dus na te gaan bij het hoeveelste blad de bladstand veranderd werd, heb aan een aantal planten, van de ontkieming af, van tijd tot tijd de volwassen bladeren geteld en gemerkt. Zoo vond ik in 1894 op een zaaisel van 2 Mei het 6ᵉ bladpaar bijna volwassen op 20 Juli en het elfde bladpaar op 26 Augustus in den zelfden toestand. Op den 21 September werd in deze cultuur de bladspiraal in enkele rosetten zichtbaar; zij was door 15-17 bladparen voorafgegaan. De spiraal begon dus met het 31-35ᵉ blad boven de cotylen.

Het was nu van belang te weten, wanneer dit blad aan-

gelegd was. Hiertoe sneed ik den 20 Juli een aantal rosetten vlak boven het vegetatiepunt horizontaal door, nadat ik, sedert hare ontkieming, de volwassen bladeren geteld en gemerkt had. Op de doorsneden was het 11e bladpaar boven de cotylen nog juist met de loupe zichtbaar.

Men mag dus concludeeren, dat de inwendige differentieering van het 15-17e bladpaar, waarop, zooals ik zooeven mededeelde, in de voorlijkste exemplaren dezer cultuur de spiraal volgde, in de laatste helft van Juli, misschien zelf reeds vroeger, heeft plaats gevonden.

Voor de verdere individuen, wier spiraal voor het ongewapend oog eerst later zichbaar wordt, zal dan ook de aanleg vermoedelijk later plaats vinden.

Het zou van groot belang zijn, deze onderzoekingen op nauwkeuriger wijze voort te zetten, ten einde, door de kennis van het tijdstip van de verandering van den bladstand, te kunnen geraken tot een beoordeeling van de uit- en inwendige oorzaken, waardoor deze bepaald wordt.

Men kan b. v. het verband onderzoeken tusschen den levensduur der rosetten en de kans op een fraai gedraaiden stengel. De levensduur der rosetten kan men binnen zekere grenzen willekeurig veranderen door de kenze van het tijdstip van uitzaaien. Zaait men in den tuin in September, dan blijven de planten 1 1/2 jaar roset; zaait men in Maart tot Mei, zoo blijven zij omstreeks een jaar roset, zaait men in Juni, Juli of Augustus, zoo blijven zij slechts 11-9 maanden in dien toestand, en eindelijk, zoo men in September in een broeikas onder gunstige omstandigheden zaait, kan men het rosetleven tot omstreeks 8 maanden verkorten. In al deze gevallen vindt de groei der stengels zoo goed als te gelijkertijd, in Mei plaats; deze groei is, binnen de aangeduide grenzen, van den levensduur der rosetten onafhankelijk.

Rosetten van 1 1/2 jaar zijn veel krachtiger, die van

8 maanden veel zwakker dan de normale van omstreeks een jaar, de eerste leveren veel sterker stengels, die van 8 maanden veel zwakker stengels. En van deze sterkte der rosetten hangt de kans op gedraaide stengels in zeer hooge mate af (1). Het is duidelijk, dat met den langeren of korteren levensduur een grooter of kleiner aantal bladeren gepaard gaat. Hoe groot dit kan worden, vóor de plant een stengel maakt, heb ik nog niet bepaald, wel hoe klein het bij den kortsten door mij bereikten levensduur der rosetten is.

Ik deed dit op een zaaisel van 1 September 1894; ik merkte op 15 November aan een aantal exemplaren het zevende bladpaar boven de cotylen en vond dit op 11 Mei 1895 terug, zoodat ik van daaruit verder kon tellen. De stengel begon bij het 18-20e bladpaar. Later in den zomer bleek dat de stengel, tot aan het eindhoofd nog 9-10 bladparen voortgebracht had (2).

De omstandigheid, dat de stengel hier reeds bij het 18-20 bladpaar begon, terwijl in een normale cultuur op het 15-17e bladpaar in de voorlijkste individuen de spiraal volgt, verklaart, ten minste voor een deel, waarom de stengels der in September gezaaide exemplaren in den volgenden zomer zich niet of bijna niet draaiden.

Chrysanthemum segetum.

Het aantal der lintbloemen op de bloemhoofdjes dezer plant is in den regel 13; het wisselt echter volgens de wet van QUETELET. De in tuinen gekweekte planten dezer soort zijn in het algemeen rijker aan lintbloemen, zij toonen een

---

(1) Ik hoop dit later elders uitvoerig te beschrijven. (Zie *Annals of Botany* Sept. 99).

(2) Een normale, d. i. in het voorjaar gekiemde plant, brengt gewoonlijk meer dan 30 bladparen, of ten minste meer dan 60 bladeren voort, aleer zij haren stengel maakt.

tweetoppige curve, wier toppen op 13 en 21 liggen. Door selectie kan men uit dit gemengde ras twee zuivere rassen isoleeren, wier straal-curven éentoppig zijn, en wier afzonderlijke toppen bij de zooeven genoemde cijfers liggen. (1).

Voor de studie van de variabiliteit van het aantal der straalbloemen per hoofdje heeft men tot nu toe bij de composieten eenvoudig alle beschikbare hoofdjes genomen en daarop de lintbloemen geteld. De plaats waar de hoofdjes op de plant zaten, valt daarbij geheel buiten de beschouwing.

Het komt mij echter voor, dat ook die plaats een nauwkeurig onderzoek verdient, en dat de hoofdjes met verschillend aantal lintbloemen geenszins zonder regel over de plant verspreid zijn.

Bij *Chrysanthemum segetum* groeit de kiemstengel recht omhoog, en draagt aan zijn uiteinde een hoofdje, dat als eindhoofdje der plant, of als primair hoofdje kan worden beschouwd. Ik heb zeer dikwijls het aantal lintbloemen op dit hoofdje vergeleken met het gemiddeld aantal voor de overige hoofdjes der plant, en daarbij gevonden, dat het eindhoofdje dikwerf bijzonder bevoorrecht is. Want op planten, die aan lintbloemen rijker zijn dan het gemiddelde van het ras waartoe zij behooren, is dit aantal op de eindbloem in den regel grooter, dan het gemiddelde voor de overige hoofdjes der plant.

De hoofdstengel van *Chrysanthemum segetum* draagt zijn zijtakken in een dubbele periode; zeer groote vlak aan zijn voet, en hooger op zwakkere, in een naar boven eerst toe, dan afnemende reeks, wat de lengte en den graad van vertakking betreft. De sterkste dezer takken dragen zijtakken der derde orde, en deze wederom niet zelden takken der vierde en soms ook der vijfde orde.

---

(1). Berichte d. deutschen bot. Ges. Bd. XV. 1899. S. 84.

Het tijdstip van den bloei der hoofdjes gaat natuurlijk niet parallel met de tak-orde; toch zal men in Juli meest alleen het eindhoofdje en de takken der tweede orde zien bloeien, terwijl deze in Augustus of September grootendeels uitgebloeid en door hoofdjes der derde en vierde orde vervangen zijn.

In het algemeen neemt nu de variabiliteit in den loop van den zomer allengs af, en wel deels zoo, dat bij typische exemplaren de curve erger wordt, deels zoo, dat afwijkende exemplaren allengs geringere afwijkingen gaan vertoonen.

Mijn onderzoek over deze, naar het mij toeschijnt, zeer belangrijke quaestie is nog geenszins afgeloopen, en ik wensch dan ook hier slechts den uitgesproken regel door enkele voorbeelden toe te lichten.

Het enger worden der variatie-curve leerde ik het eerst op de zaaddragers van mijn 13-stralig ras in 1892 kennen. Hun curve werd op den 10 Augustus van dat jaar bepaald en wisselde toen nog tusschen 11 en 21 randbloemen. Allengs namen deze grenzen af, totdat ten slotte de jongste hoofdjes slechts 13 en 14 straalbloemen droegen (1).

Evenzoo in het volgend jaar. In Juli bepaalde ik de straalcurve voor de zaaddragers van hetzelfde ras; zij varieerden in 27 hoofdjes tusschen 10 en 19. In Augustus werd deze telling herhaald en van de 81 hoofdjes hadden er 6 twaalf randbloemen, 65 dertien randbloemen en de vorige 10 hadden 14 randbloemen.

Overeenkomstige waarnemingen heb ik sedert nagenoeg jaarlijks gedaan.

Als tweede voorbeeld kies ik de zaaddragers van 1898,

(1) Eine zweigipflige Variationskurve. in *Roux's* Archiv für Entwickelungs-mechanik der Organismen Bd. II. Heft I. 1895 S 59-61.

door voortdurende selectie(1) ontstaan uit het bovengenoemde, in tuinen gekweekte mengras, dat in zijn curve twee toppen, op 13 en op 21 heeft. Op deze zaaddragers bloeiden in de eerste dagen van Augustus de eindhoofdjes; de zijhoofdjes die op 1 September bloeiden werden op dien dag geteld ; zij behoorden meest tot de tweede en derde takorde. Op 10 October en op 1 November werden deze tellingen aan de op die dagen bloeiende hoofdjes herhaald, en wel zoo dat in den regel geen hoofdje in twee tellingen werd opgenomen. Op 1 November bloeiden voornamelijk de derde en vierde takorde der lagere, en de vijfde orde der hoogere zijtakken.

Ik geef thans de cijfers voor elk dezer drie planten afzonderlijk :

Plant A (5 d).

Aantal lintbloemen :	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.
Eindbloem :	—	—	—	—	—	—	—	—
Aantal hoofdjes op 1 Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—
» 10 Oct.	1	0	0	1	0	3	2	4
» 1 Nov.	0	1	0	1	0	3	2	4

L.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	43.	45.	48.
Eindbl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.
1 Sept.	—	—	—	2	0	6	4	4	3	5	1	1	2	0	2	1	1	0
10 Oct.	7	8	9	3	2	0	1	0	0	0	1	0	—	—	—	—	—	—
1 Nov.	3	6	3	1	0	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

SAMENVATTENDE :

	Aantal hoofdjes.	Med.
Eindbloem	1	48
1 September	32	33
10 October	42	27
1 November	28	26

Med. is hier het gemiddelde, volgens *Galton*'s methode berekend.

---

(1) Ueber Curvenselection bei *Chrysanthemum segetum*, Berichte der Deutschen bot. Gesellsch Bd. 1899. S. 84.

Plant B (11 d).

Aantal lintbloemen	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.
Eindhoofdje	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aantal hoofdjes op 1 Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6	6
» 10 Oct.	—	1	2	0	3	3	4	4	2	3	5	2
» 1 Nov.	2	1	0	2	2	4	4	3	3	1	1	0

L.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.
Eindbl.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
1 Sept.	2	4	0	4	1	3	4	3	1	1
10 Oct.	4	0	—	—	—	—	—		—	—
1 Nov.	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Samenvattende :

	Aantal hoofdjes.	M.
Eindhoofdje	1	35
1 Sept.	36	28
10 Oct.	33	22
1 Nov.	23	21

Plant C (4 b).

Aantal lintbloemen	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.
Eindhoofdje	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aantal hoofdjes op 1 Sept.	—	—	—	—	—	—	—	—	2
» 10 Oct.	1	0	0	1	0	0	2	5	2
» 1 Nov.	—	—	—	1	1	3	1	0	1

L.	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.
Eindh.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
1 Sept.	5	2	1	2	1	0	0	0	1	—
10 Oct.	5	1	0	1	—	—	—	—	—	—
1 Nov.	0	1	0	—	—	—	—	—	—	—

Samenvattende :

	Aantal hoofdjes.	M.
Eindhoofdje	1	46
1 Sept.	14	28
10 Oct.	18	26
2 Nov.	8	23

Uit deze cijfers blijkt voldoende, dat in den loop van den zomer, bij het hooger worden der telkens bloeiende takorde, het gemiddeld aantal lintbloemen per hoofdje op deze planten allengs afneemt. Dit afnemen geschiedt daarbij op zeer eigenaardige wijze. Het volgt den regel van

Ludwig, volgens welken de hoofd- en bijgetallen van de reeks van Braun en Schimper als toppen op de straal-curven der composieten optreden (1). Men ziet ze, gedurende den zomer den top niet verschuiven, maar verspringen, daarbij de cijfers, 31, 26 en 21 of hun naaste buren bij voorkeur kiezende.

Bij de geringe aantallen van hoofdjes, die elke plant draagt, is de loop der curven nog niet zeer duidelijk en zijn de toppen nog niet zeer scherp geteekend. De loop der curven is echter duidelijk genoeg om ze als eentoppig en gelijkbeenig te mogen beschouwen en dus het gemiddelde volgens Galton voor den top te nemen, ten minste voor deze berekening. Ik stel dan nog eens de gevonden waarden der gemiddelden samen, daarbij de datums weglatende :

Gemiddelden (M.) uit de vorige tabellen.

Cijfers van Braun :	21	26 (= 5 + 8 + 13)	31 (13 + 21).	Eindhoofdje
Plant A	—	26 ; 27	33	48
" B	21 ; 22	28	35	35
" C	23	26 ; 28	—	46

Een nauwkeuriger samenvallen kan men bij deze kleine reeksen van waarnemingen niet verwachten, en ook niet, omdat de afzonderlijke takorden niet scherp van elkander afgezonderd werden. Men mag echter veilig besluiten, dat op planten, wier aantal lintbloemen door selectie is toegenomen, *dit aantal in de opeenvolgende takorden afneemt, daarbij overeenkomstig de wetten van* Quetelet *en van* Ludwig, *in hoofdzaak van den eenen top naar den anderen overspringende.*

Meer uitvoerige en meer systematische waarnemingen

(1) F. Ludwig, *Über Variations curven,* Bd. Centrbl. LXXV 1898, en de overige daar geciteerde literatuur.

zijn echter vereischt, aleer men tot een nauwkeurige kennis van het hier slechts geschetste verschijnsel zal kunnen geraken.

Cytisus candicans Attleyanus. (Plaat *I*)

In mijn opstel over de erfelijkheid van synfisen heb ik een aantal waarnemingen over het herhaalde voorkomen van bekers in bepaalde rassen in mijn proeftuin beschreven (1). In het bijzonder heb ik op een stamboom van *Trifolium pratense quinquefolium* aangewezen, hoe bekers in de eene generatie ontbreken en in de andere optreden, en toch zoo veelvuldig gezien worden, dat aan een gemeenschappelijke oorzaak niet getwijfeld kan worden. Deze oorzaak kan geene andere zijn, als een erfelijke aanleg, die zich, in dit geval, in mijn ras sterker ontwikkeld vertoonde dan bij andere familiën van roode klaver.

Wat in het bijzonder de bekers der Papilionaceeën betreft, heb ik nog andere voorbeelden genoemd (*Trifolium repens*, *Robinia Pseud-Acacia*, *Cytisus Laburnum*) waar één of meer bladschijven van het samengestelde blad in ascidien veranderd waren. Bij *Trifolium repens* merkte ik op, dat deze bekers, die daar zeer talrijk waren, steeds uitsluitend aan de eerste bladeren in het voorjaar voorkwamen.

Dit verschijnsel wees reeds op een bepaalde periodiciteit. Maar gewoonlijk komen bekers in zóó gering aantal op een zelfde plant voor, dat de gelegenheid ontbreekt, onderzoekingen over hunne periodiciteit te doen. Zelfs de bekers van *Magnolia*, waarvan ik er in den loop van acht jaren op een groep van heesters ruim honderd verzamelde, waren in verhouding tot het groote antal bladeren en takken te weinig talrijk, om een bepaalde wet omtrent hunne verspreiding te verraden.

(1) Botanisch Jaarboek VII, 1895. bl. 160 en 179-180.

Een zeldzaam gunstig geval voor dit doel heeft zich in het voorjaar van 1898 in mijn proeftuin voorgedaan. Het is de op plaat *I* afgebeelde tak van *Cytisus candicans Attleyanus*. Van dezen heester, die om zijnen grooten rijkdom van sierlijke gele bloemtrossen in de koude kassen van botanische tuinen veelvuldig gekweekt wordt, had ik een jonge plant in een pot. Een der onderste takken van den omstreeks een halven meter hoogen stam droeg een aantal bekers. Elders werden deze niet gevonden, ofschoon de plant rijk vertakt en rijk bebladerd en in alle opzichten zeer krachtig ontwikkeld was. Ook sedert heeft dit exemplaar geen bekers meer voortgebracht, en bij andere exemplaren der zelfde soort zocht ik ze eveneens te vergeefs.

Aan den afgebeelden tak bevonden zich zeven bekers, en hunne verspreiding toonde een zoo duidelijke betrekking tot de geheele morphologische periodiciteit van den tak, dat aan een oorzakelijk verband geen twijfel kon bestaan.

Ten einde deze periode gemakkelijk te kunnen beschrijven, heb ik alle bladeren van dezen tak genummerd, te beginnen met de twee onderste die reeds afgevallen waren.

Bekers komen nu aan de volgende bladeren voor :

blad 17,	één	onvolkomen	beker.
„ 11,	één	volkomen	„
„ 10,	twee	„	bekers.
„ 9,	één	„	beker; 1 zijblad ontbreekt.
„ 8	„	„	„
„ 7	„	onvolkomen	beker.

Men heeft dus op elke 6 bladeren :

blad	1-6	7-12	12-18	19-24
bekers :	0	6	1	0

De productie van bekers, aanvankelijk = o, is van blad 7-10 allengs toegenomen, en van blad 10-11 wederom afge-

nomen, terwijl hooger op nog slechts een enkel blad een bekertje gemaakt heeft.

De volkomenheid der bekers sluit zich hierbij aan, daar de bekers van het onderste en het hoogste bekerdragende blad minder volkomen waren, dan die der bladeren 8-11.

In de bijfiguren der plaat zijn deze bekers afzonderlijk voorgesteld, elk met het cijfer van het blad, dat hem voortbracht.

Blad 7 heeft het eindblaadje tot een lang peperhuis vervormd; in de onderste helft zijn de randen eenvoudig aanéén-gegroeid, in de bovenste helft is het blad wederom normaal. De doorsnede *c* toont dus de holte van den beker en is naast 7 *a* afzonderlijk voorgesteld. 7 *b* is hetzelfde bekertje, van ter zijde gezien.

Blad 8 heeft het eindblaadje veranderd in een zeer klein, lang gesteeld bekertje; de steel is dun en draadvormig en vertoont geen gewricht aan zijn voet. In de bijfiguren is het blad 1 1/2 maal doch het bekertje 5 maal vergroot, om den bouw duidelijker te kunnen aangeven. Evenzoo zijn de figuren 9 en 10 geteekend.

In blad 9 is het eindblaadje nagenoeg gelijk aan dat van blad 8; het bekertje is iets grooter en iets wijder open. Eén der beide zijblaadjes ontbreekt; het is niet afgebroken, want ook de plaats van aanhechting is onontwikkeld. Het is bekend dat somwijlen bij bekervorming alleen de draadfijne steel aanwezig is, terwijl aan zijn top de beker geheel ontbreekt, dit is dan slechts een nog hoogere graad van misvorming in dezelfde reeks. Zulk een draadje is soms uiterst fijn, en zou gemakkelijk verloren kunnen gaan.

In blad 10 is zoowel het eindblaadje als een der beide zijblaadjes bekervormig; de bekertjes zijn klein en op den top van zeer lange dunne steeltjes zonder zichtbaar gewricht aan hun voet, gezeten.

Blad 11 is nagenoeg gelijk aan blad 8; het is niet afzonderlijk afgebeeld maar zijn cijfer is naast de bijfiguur van blad 8 geplaatst.

Blad 17 heeft een onvolkomen beker, doch van een ander maaksel dan blad 7. Hier is de onderste helft van het blad normaal, en de bovenste bekervormig. De doorsnede bij *c* is dus die van een gewoon blad, zooals ten overvloede nog in fig. 17 *c* is voorgesteld, 17 *a* toont den beker van voren, en 17 *b* van ter zijde.

Stelt men, willekeurig, de onvolkomen bekers door 1/2 voor, en het ontbrekende zijblaadje van n° 9 door (1/2), dan heeft men de volgende reeks :

blad n°	1-6	7	8	9	10	11	12-16	17	18-24
bekers :	0	1/2	1	1 + (1/2)	2	1	0	1/2	0

Men ziet hieruit dat, wanneer het mogelijk was de intensiteit der bekervorming feitelijk te meten, men waarschijnlijk tot de constructie van een curve dier intensiteit zou kunnen geraken. Die curve zou den tak tot abscis-lijn hebben, en haar maximum op de ordinaat van blad 10 bereiken.

Het zou van belang zijn, deze periodiciteit met de periodiciteit der overige eigenschappen op den tak te vergelijken. Noch de grootte der bladeren, noch de lengte der internodien leende zich echter daartoe. De bladeren zijn over het grootste gedeelte van den tak zeer gelijk in grootte; de internodien wisselen te onregelmatig in lengte, en met te kleine verschillen. Alleen de ontwikkeling der okselknoppen toonde een duidelijke periodiciteit. Takjes vindt men alleen in de oksels der bladeren 3-6, en wel zóó dat blad 6 het best ontwikkelde takje in zijn oksel heeft. Want dit had, op het oogenblik dat de tak afgesneden werd, reeds 4 blaadjes met ten deele ontplooide schijven, terwijl de okseltakjes van blad 3-6 slechts elk 1-2 zulke blaadjes droegen. In den oksel van blad 7, het

onderste bekerblad, was de knop nog gesloten, evenzoo in alle hoogere oksels.

De zijtakken bereiken dus hun maximum bij blad 6, dat is vier bladeren lager dan de bekers.

Verklaring van Plaat I.

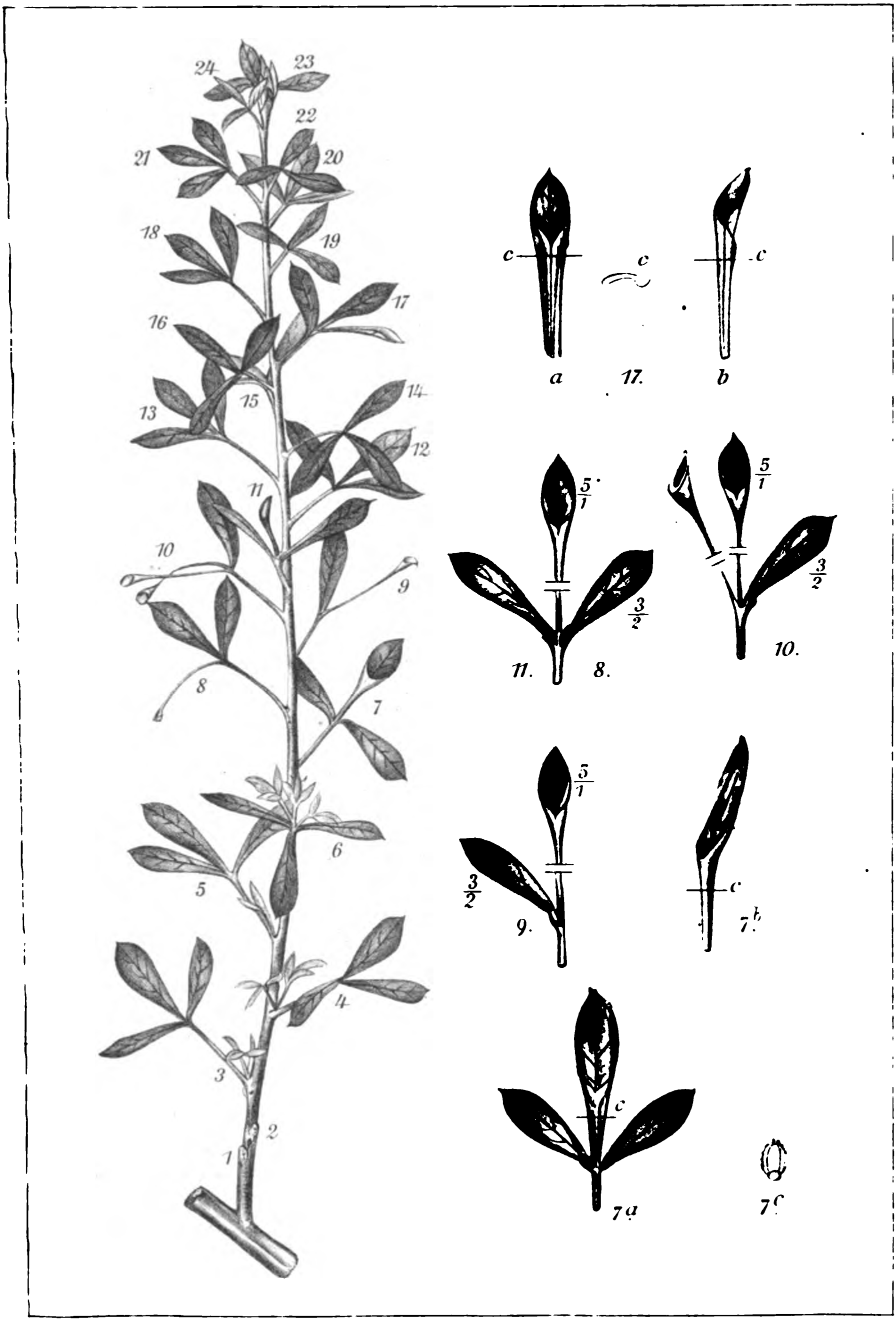
Een zijtak van een jong exemplaar van *Cytisus candicans Attleyanus* met bekers in de bladeren 7-11 en 17. Deze bekers in de zijfiguren eenigzins vergroot en voor blad 7 en 17 van twee verschillende zijden en in doorsnede voorgesteld. Zie overigens blz 62-63.

RÉSUMÉ.

Sur la périodicité des anomalies dans les plantes monstrueuses.

La « grande période de la variabilité », décrite l'année précédente pour le trèfle à cinq feuilles (ce journal, 1895 p. 53), se retrouve de la même manière chez d'autres plantes variables ou anormales. Sur chaque tige anormale l'intensité de l'anomalie augmente de la base jusque sur les entrenœuds les plus vigoureux, pour diminuer ensuite vers le sommet. Si les anomalies sont rares ou faiblement développées, elles ne se montreront que vers le milieu de la tige; plus elles seront fréquentes et mieux elles montreront la règle de leur dispersion. Seulement il est bien rare qu'un cas absolument pur se présente; ordinairement l'évidence de la règle générale est plus ou moins troublée par d'autres circonstances.

Chez le *Dipsacus sylvestris torsus* la position spiralée des feuilles ne commence qu'après toute une série de feuilles décussées. C'est ordinairement vers le quatrième mois après la germination qu'on en observe les premières indices. De même on voit très souvent que les 1-3 derniers nœuds de la tige au-dessous de l'inflorescence ont des feuilles décussées ou ternées. Les rameaux se comportent de la même manière. Sur une tige tordue le lieu de la plus grande intensité de la torsion se manifeste par la plus grande richesse en



Cytisus candicans Attleyanus.

rameaux axillaires à disposition anormale des feuilles ou à torsions locales. Ce lieu se trouve vers le milieu de la tige; les branches les plus basses et les plus hautes sont ordinairement décussées sur toute leur longueur. Seulement celles qui proviennent de la rosette des feuilles radicales forment une période à part, se rattachant à la première année de la végétation.

Si on réussit à affaiblir les plantes de la race tordue à un tel degré qu'elles ne produisent plus de belles torsions, on en trouve souvent encore quelques vestiges. Ceux-ci s'observent environ au milieu de l'axe de la seconde année, à la hauteur ou l'intensité de la torsion était la plus grande dans les obervations rapportées ci-dessus. J'ai étudié ce phénomène sur des plantes semées au mois de septembre, et dont la production de la tige dans l'année suivante avait été obtenue à l'aide d'une culture forcée dans une serre pendant les premiers mois après le semis.

Un localisation tout à fait analogue, des torsions locales sur le milieu de tiges ailleurs normales m'a été offerte par une culture de *Dipsacus laciniatus*, laquelle sur environ 300 plantes ne donnait pas encore de tiges tordues, au degré ordinaire de la torsion de *Dipsacus sylvestris torsus*.

Les capitules de *Chrysanthenum segetum* sont ornés de fleurs ligulées dont le nombre varie ordinairement autour de 13 pour l'espèce à l'état sauvage, et autour de 13 et de 21 pour la race mixte qu'on cultive dans les jardins.

Cette variabilité dépend, entre autres causes, de l'ordre des axes sur un même individu. Quand on compare les capitules fleuris vers la fin de l'été, sur les tiges du 3e et 4e ordre, aux capitules des rameaux principaux au commencement de l'été on constate que l'amplitude de la variation a diminué. La courbe est devenue de plus en plus étroite.

J'ai réussi à produire une race à fleurs du rayon beaucoup plus nombreuses que les races jusqu'ici connues. Leur nombre oscille autour des chiffres 26 et 34, et a atteint en maximum 48.

Dans cette nouvelle race encore mixte, le nombre des fleurs ligulées a diminué régulièrement, sur chaque individu, pendant tout l'été, de la sorte que le sommet 21 de la courbe de la race ordinaire des jardins a reparu sur ces plantes qui paraissaient l'avoir perdu totalement au commencement de leur floraison. On trouvera

les chiffres de ces courbes aux pages 57-59 du texte hollandais, où ils sont donnés pour trois plantes différentes au 1er septembre, vers le milieu du mois d'octobre et au premier novembre.

Notre planche (I) donne un dernier exemple de la périodicité des anomalies. C'est un rameau de *Cytisus candicans Attleyanus* portant sept ascidies, distribuées d'après la règle nommée. La première feuille qui en porte est la 7e, l'ascidie est peu développée, n'embrassant que la moitié inférieure de la feuille. Les feuilles 8 et 9 ont chacun une ascidie très petite mais longuement pétiolée, le n° 10 en a de nouveau une. Sur toute la partie suivante de la tige on ne trouve qu'une seule ascidie, sur la feuille 17 ; et celle-ci n'est développée qu'à moitié, c'est-à-dire ne comprenant que la moitié supérieure de la foliole.

Il est donc évident que la faculté de produire des ascidies augmente de la base jusqu'à la dixième feuille, pour diminuer ensuite bien rapidement.

La périodicité des anomalies correspond en outre à un phénomène bien connu pour diverses monstruosités. Celles-ci dépendent dans leur développement plus ou moins complet, de la saison. Sur le *Chelidonium majus* à fleurs doubles les premières fleurs sont simples. Viennent ensuite des fleurs à 5-6 pétales, et vers l'été le nombre des pétales s'accroît successivement jusqu'à environ 15. Les *Bégonia* tubéreux sont presque tout à fait stériles, seulement vers la fin de l'été ils produisent des fleurs moins doublées, pourvues de stigmates et d'étamines. C'est de ces fleurs qu'on récolte les graines. Le *Chrysanthemum inodorum plenissimum* et beaucoup d'autres composées à capitules doubles sont très sensibles aux agents extérieurs, plus leurs tiges et rameaux sont vigoureux et plus complète est la doublure de leur fleurs.

Il serait facile d'ajouter à ces observations toute une série d'autres cas, insuffisamment étudiés il est vrai, mais tous indiquant la généralité de la périodicité des anomalies.

OVER DE ERFELIJKHEID VAN VERWORVEN EIGENSCHAPPEN,

DOOR

Dr. F. W. T. Hunger

(Holland).

De erfelijkheid van verworven eigenschappen, d. w. z. het vermogen van een organisme om, onder bepaalde omstandigheden, op zijne nakomelingen eigenschappen over te dragen, welke hij zelf eerst gedurende zijn leven door aanpassing verworven heeft, is een punt van het grootste gewicht voor de algemeene biologie.

Lamarck stelde het als den voornaamsten factor, voor de ontwikkeling der organismen en Darwin rangschikte het later als een onderdeel in zijne natuurlijke teeltkeus; het is bekend hoe Weismann en zijne aanhangers deze leer geheel en al verwerpen.

Mijne onderzoekingen, welke op bovengenoemd probleem betrekking hebben, ondernam ik op voorstel van Prof. L. Errera, gedurende de maanden October-December 1898 in het Botanisch Laboratorium te Brussel.

Een opmerking, terloops door Eschenhagen vermeld, in zijne interessante verhandeling: « Ueber den Einfluss von Lösungen verschiedener Concentration auf das Wachsthum von Schimmelpilzen », mag wel als uitgangspunt mijner onderzoekingen beschouwd worden. Op pagina 46 schrijft E. namelijk woordelijk het volgende:

« Auffallend ist die Beobachtung, dass die Gonidien, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen in gewissen Concentrationen nicht mehr keimen, diese Grenzen zu überschreiten vermögen, wenn die Mutterpflanze selbst an

stärkere Lösungen gewöhnt wurde. Der Grund ist wohl darin zu suchen, dasz auch in diesen Zellen eine stärkere Anhäufung osmotisch wirksamer Stoffe stattfand, welche den genügenden Turgarüberschuss zu erzielen vermochten ».

Als onderzoekingsobject koos ik Aspergillus niger (Sterigmatocystis nigra), waarvan de cultuur bijzonder goed bekend is, door de klassieke verhandeling van Raulin [1].

Mijne culturen maakte ik in zg. Pasteursche kolfjes, die niet meer dan 25 cM^3 vloeistof inhielden en geplaatst werden in een Thermostaat van Roux bij eene constante temperatuur van 35° C. Als voedingsbodem nam ik de Raulin'sche vloeistof, waar verschillende hoeveelheden Na Cl aan werden toegevoegd. Dit zout oefent geen voedenden invloed uit en werkt bij uitnemendheid om den osmotischen druk der vloeistof te verhoogen.

Vooraf zij gezegd, dat de volgende getallen der concentraties altijd berekend zijn naar een totaal volume van 100 cM^3 d. w. z. dat de uitdrukking : Raulin'sche Vloeistof + 10 °/₀ Na Cl beteekent, dat men 10 Gr. Na Cl zoodanig oplost in een hoeveelheid Raulin'sche vloeistof dat het gezamenlijk volume (vloeistof + zout) 100 cM^3 vormt.

Ook wil ik vermelden, dat in mijne culturen Aspergillus aanmerkelijk sterker concentreerde vloeistoffen verdroeg als de door Eschenhagen [2] aangegeven maxima; zonder twijfel berust dit gedeeltelijk én op het meer voedzame milieu én op de gunstigere temperatuur. Ik vond nog een kieming in Raulin'sche vloeistoffen, waaraan ik een der volgende stoffen had toegevoegd.

26 % $NaNo^3$	20 % Na Cl.
25 % KNo^3	19 % $CaCl^2$.

120 % Glycose.

---

(1) J. Raulin, Etudes chimiques sur la végétation. *Ann. des Sciences Nat. Bot.*, 5e sér., t. II, 1870.

(2) L. c., pag. 7.

Hoe meer geconcentreerd de voedingsbodem wordt, des te langzamer is de kieming; op dit punt en op nog eenige andere vragen hoop ik later uitvoeriger terug te komen.

De hoofdzaak is allereerst, de meer of minder volkomen aanpassing der conidiën van Asp. niger aan een of andere vloeistof te vergelijken, het is dus van belang rekening te houden met den tijd waarin de kieming plaats vindt.

Om deze experimenten niet uitermate te verlengen, heb ik steeds als vergelijkingspunt genomen de ontwikkeling welke de cultuur na 5 dagen vertoonde; op deze wijze doet zich een groote regelmatigheid in de resultaten kennen. Wanneer men zulk een vrij korten termijn aanneemt, zijn de maximale concentratie-grenzen, natuurlijk een weinig geringer dan de absolute maxima; in de meest geconcentreerde vloeistoffen kiemden de conidiën dikwijls eerst na 8, 10 of zelfs meer dagen.

In de tweede plaats moet men niet vergeten, dat in de meest geconcentreerde vloeistoffen waar de conidiën nog kiemden, Aspergillus niet meer fructificeerde.

Er is een aanmerkelijk verschil tusschen de maximale grens voor de kieming en die voor zijn fructificatie; wanneer men goed ontwikkelde en kiembare conidiën verkrijgen wil, mag de voedingsbodem niet sterker zijn dan de Raulin'sche vloeistof + 6 °/₀ Na Cl.

Als uitgangspunt voor de experimenten omtrent de erfelijkheid, dient men conidiën van Asp. niger te hebben van drie soorten, die echter alle van een zelfde aanvangscultuur verkregen zijn :

Conidiën A : Verkregen van een cultuur in de normale Raulin'sche vloeistof.

Conidiën B : Verkregen van een cultuur, die reeds gedurende één generatie geleefd heeft in de Raulin'sche vloeistof + 6 % Na Cl.

Conidiën C : Verkregen van een cultuur, die gedurende twee opvolgende generaties geleefd heeft in de Raulin'sche vloiestof + 6 % Na Cl.

EXPERIMENT I. — Cultuur in de Raulin'sche vloeistof + 18,4; id. + 18.8; id. + 19.2; id. 19.6; id. + 20 % Na Cl.

Conidiën A : Na 5 dagen. Geen kieming in een der vloeistoffen.

Conidiën B : Na 5 dagen. Kieming zeldzaam en zwak, alleen mikroskopisch zichtbaar in de Raulin'sche vloeistof + 18.4 % Na Cl.

Conidiën C : Na 5 dagen. Kieming algemeen en duidelijk, met het bloote oog zichtbaar in de Raulin'sche vloeistof + 18.4 % Na Cl.

In al de andere concentraties vertoonden de conidiën na 5 dagen geen verandering.

EXPERIMENT II. — Culturen in de Raulin'sche vloeistof + 6 % Na Cl.

Kieming : Alle drie soorten conidiën kiemden ; conidiën A zwakker dan B., en die wederom een weinig zwakker dan C. De conidiën C vertoonden de kieming het krachtigst.

Conidiënvorming : A in 5; B in 4; C in 3 $^3/_4$ dag.

EXPERIMENT III. — Culturen in de Raulin'sche vloeistof zonder eenige toevoeging.

Kieming : De drie soorten conidiën kiemden tamelijk gelijk, A krachtiger dan B en C.

Conidiënvorming : A in 4; B en C in 5 dagen. (C brengt het minst conidiën voort).

De conidiën op deze wijze door A, B en C voortgebracht zal ik aanduiden met A′, B′ en C′.

Men moet in het oog houden, dat A′, B′ en C′ van moederplanten stammen, die onder dezelfde condities geweest zijn en slechts verschillen wat betreft het medium waar haar grootmoeders in gegroeid zijn.

EXPERIMENT IV. — Cultuur in de Raulin'sche vloeistof : + 18.4; + 18.8; + 19.2; + 19,6; + 20 °/₀ Na Cl.

Conidiën A′ : Na 5 dagen. Geen kieming.

» B′ : Na 5 dagen. Kieming zeer zeldzaam en zwak, alleen miskroskopisch zichtbaar in de Raulin'sche vloeistof + 18.4 °/₀, Na Cl.

» C′ : Na 5 dagen. Kieming zwak, maar met het bloote oog zichtbaar in de Raulin'sche vloeistof + 18.4 °/₀ Na Cl.

In al de andere concentraties vertoonden de conidiën na 5 dagen geen verandering.

Hieruit wensch ik af te leiden :

1° De conidiën van Aspergillus niger hebben zich aangepast aan de concentratie van het medium waar het individu die ze droeg, geleefd heeft; deze uitwerking wordt nog meer kenmerkend, na twee generaties in een dergelijk medium te hebben doorgebracht (Exp. I en II) ;

2° Het betreft hier een ware aanpassing en niet enkel een voor krachtsvermeerdering der conidiën teweeggebracht door de geconcentreerde voedingbodems, want diezelfde conidiën kiemen minder snel en geven minder krachtige planten dan de normale conidiën, wanneer men ze op nieuw in het oorspronkelijke medium uitzaait : daar ze zich aan de geconcentreerde vloeistoffen hebben aangepast, zijn ze van de normale vloeistof afgeweken (Exp. III);

3° Een generatie, die in den normalen voedingsbodem

heeft geleefd, laat toch den invloed erkennen welke één of twee generaties, op een meer geconcentreerde vloeistof doorgebracht, daarop heeft uitgeoefend. (Exp. IV).

Al deze resultaten stemmen overeen ; zij vertoonen een lichte doch onbetwistbare erfelijke overdraging van de aanpassing aan een medium.

Wij hebben hier een bewijs van de overerving van een « verworven eigenschap » in den waren zin des woords, d. w. z. om de definitie van Weismann te gebruiken van een eigenschap die niet in de kiem is aangelegd, maar die ontstaan is door speciale invloeden van buiten.

HET SNEEUWKLOKJE. GALANTHUS.

Eenige bijzonderheden over sneeuwklokjes.

Naar het Deensch van CARL HANSEN te Kopenhagen

vertaald door D. Logeman.

—

Het sneeuwklokje is reeds in de 16e eeuw, misschien zelfs reeds vroeger, van uit Zuid-Europa en West-Azië naar Noord-Europa overgebracht. Nu wordt het tot in het noorden van Noorwegen, ja zelfs in Ysland aangetroffen, zoowel gekweekt in tuinen en parken als in 't wild. En ik geloof dat men met gerustheid zeggen kan dat 't een *overal* geliefd plantje is. Het feit alleen al, dat 't sneeuwklokje bloeit als andere bloemen nog ver te zoeken zijn, brengt er 't noodige toe bij om het bloempje bij zijn verschijnen hartelijk te verwelkomen. Daarbij het onbesmette wit, het dikwijls nog gure jaargetij waarin het klokje zijn intrede doet, dit alles zijn factoren om het lief te krijgen en te verlangen naar zijn bloei. Linnaeus, de groote bloemenkoning, kweekte het aan in zijn tuin in Hammarbij bij Upsala. Bijna al de zeldzame planten, die tijdens het leven van den grooten botanicus door hem werden aangekweekt, zijn verdwenen; maar het sneeuwklokje is nog daar om ons aan den grooten meester te herinneren.

In Engeland treft men het sneeuwklokje onder verschillende namen aan o. a.: *candlemas-bells* (onder *candlemas* verstaan wij Maria Lichtmis, 2 Februari) ook *purification flowers* en *fair-maids* of *fair-maids of February*. De oorsprong van de twee laatste benamingen heet de volgende te zijn: In vroeger tijd was het algemeener dan nu een legende te knoopen of een bloem te wijden aan ieder van de vroeger zoo talrijke kerkelijke feestelijkheden. Het wordt verteld

dat het sneeuwklokje zich voor 't eerst vertoonde toen Maria het kind Jezus meenam naar den tempel van Jerusalem en de verjaardag hiervan den 2^n Februari wordt er ter harer eere feestgevierd en haar beeld wordt in de kerken met de witte bloemen gesierd, terwijl « *fairs-maids* » jonge maagden in processie kransen van sneeuwklokjes naar de kerk brengen.

In Zwitserland heet het bloempje « *Amselblümli* » omdat het in bloei staat als de *Amsel* (meerle) begint te zingen. Het heet in den mond van 't volk overigens ook: *Schneetrpö'i* en *Schneeglöckli* (sneeuwvlokje en sneeuwklokje).

In Duitschland en Oostenrijk heeft het in den loop der tijden zeer beteekenisvolle namen verkregen als daar zijn: « *Schneeflocken*, *Schneeglökchen*, *Schneeblümchen*, *Jungfern in Hemd* en andere (sneeuwvlok, sneeuwklokje, sneeuwbloempje, jonkvrouw in 't hemd). In Duitschland is 't in vele plaatsen een zeer geliefd bloempje en wordt beschouwd als een vriendelijk symbool van jeudige liefde, reinheid van zeden, enz. Ook in Vlaanderen komt het sneeuwklokje onder zeer verschillende, eigenaardige namen voor. Wij later er hier eenige volgen. De algemeene, vlaamsche naam is sneewklokje of wintermelkbloem; verder treffen wij aan: *juffrouwkens* te Killaar, *lichtmisbloem* te Assche en omstreken, *Sint-Antoniuslloem* te Vollezele, *snottebel* te Exaerde en Saffelaere, *spytsche Duivelkes* te Kortrijk, *vastenavondzotjes* te Lokeren, *vastenavondmuts* te Nieuwekerke, *winterzotten* te Hoogstraten, *zomerzotten* te Hauwaart, *zwaluweikens* te Steenockerzeel en andere. (Zoo vertelt ons de heer E. Paque.)

In Noord-Nederland vindt men evenzoo verschillende namen voor het sneewklokje. In Dr Oudemans Flora van Nederland, vinden wij de volgende benamingen opgetee-

kend: *vastenavondzotje*, *naakt-mannetje*, *naakt-naarsje*.

De geslachtenaam *Galanthus* is gevormd van de twee grieksche woorden « *Gala* » melk en *anthos* een bloem. Af en toe verwart men 't plantje met de Dorothealelie de zoo heerlijk riekende *Leucojum vernum*.

De volgende legende vertelt het ontstaan van het sneeuwklokje: Eva zat treurig terneer op de onvruchtbare, koude aarde en weende bij de herinnering aan al de heerlijke bloemen van het verloren paradijs.

Plots naderde haar een engel uit het paradijs en trachtte haar te troosten. Sinds het bedrijven der eerste zonde bloeide er in Eden geen enkele bloem meer, maar het sneeuwde zonder ophouden, en de engel blies naar een der vele, fijne, witte vlokken die terstond ter aarde viel als een schoone, kleine bloem.

En overal waar de engelvleugelen de aarde hadden beroerd schoten een menigte van die witte bloemjes op. De engel had zijn roeping vervuld, want getroost door het aanschouwen van die reine bloemenpracht die aan Eva's moegeweende oogen nu schooner scheen dan alle bloemen van het verloren paradijs, ontlook er nieuwe hoop in Eva's hart.

Dat de bloem door de sneeuw heen opschiet is algemeen bekend. Hier wijst o. a. de Fransche naam: *perce-neige* op. In Frankrijk vinden wij ook de namen: *clochette d'hiver*, *nivéole*, *gallant d'hiver*, *pucelle* en wijzend op de witte kleur « *blanchette du printemps* ». In Italie is de meest bekende naam *primatica* naar aanleiding van het vroeg verschijnen der klokjes, terwijl de Spaanjaarden het bloempje met den naam van *campanulla blanca* (witte klokkenbloem) bestempelen.

Enkele streken bijv. Devonshire in Engeland beschouwen het sneeuwklokje als een symbool van de dood, daar men meent dat het veel van een in 't wit gekleed lijk heeft, en

men wacht zich daarom wel ook maar een enkel bloempje aan iemand aan te bieden. Daarentegen wordt 't in andere plaatsen van Engeland met een geheel ander oog aangezien, waar men het klokje dikwijls gebruikt voor verschillende grappen op Sint-Valentynsdag 14 Februari, een uitgekozen datum tot het verzenden van brieven, gedichten en geschenken meestal van grappigen aard. Het behoeft niet gezegd te worden dat de poezie in dergelijke gedichten meestal veel te wenschen overlaat en niet in vergelijking kan treden met bijv. de door Burns en Tennyson aan het sneeuwklokje gewijdde regelen! Behalve aan de maagd Maria wijdde men later het bloempje aan alle maagden en vooral aan haar die zich in een klooster terugtrokken. Een feit is het dat het sneeuwklokje altijd in grooten getale in kloostertuinen werd aangetroffen. Velen willen eene overeenstemming vinden tusschen het bescheiden, kleine bloempje met zijn neerhangend, wit kopje, en het eentoonig, stil leven der kloosterbewoonsters met hun veel door gebed gebogen hoofden. Tot nu toe zag men zelden anders dan witte sneeuwklokken. Een legende vertelt ons hoe dit komt : Toen in de dagen der schepping alles kleuren gekregen had, de hemel blauw, de wolken grijs, de aarde bruin en de bloemen allerlei kleuren kwam de sneeuw tot God den Heer en zeide klagend dat er voor haar geen kleur meer over was. De Schepper zei haar zich tot de bloemen te wenden en zich daar een kleur uit te kiezen en die tot de hare te maken met toestemming der bloemen. En de sneeuw wendde zich het eerst tot de roos, maar die was niet gezind iets van haar mooie, roode kleur af te staan. De sneeuw trok zich treurig terug en durfde niet meer vragen, maar onderwijl hoorde zij het sneeuwklokje zeggen dat als haar bescheiden kleur van eenigen dienst kon zijn, dat die dan tot haar beschikking stond. Sedert dien tijd heerscht er een intieme vriendschap tusschen de sneeuw

en het klokje. De sneeuw bedekt en beschermt de aarde om het plantje en geeft het vocht en de kracht om uit te spruiten. En in landen waar veel sneeuw valt is 't een 't algemeen geloof, of bijgeloof, dat 't bloempje niet volmaakt is voordat zijn vriend de sneeuw het omhelsd heeft.

Al naar 't klimaat verschijnt het sneeuwvlokje vroeger of later, maar eenmaal in bloei zijnde bloeit het dagen ja weken. De vorm van de bloem is er op ingericht dat insecten zullen kunnen meehelpen tot de bestuiving. Zoo vroeg in 't jaar zijn de bijen gewoonlijk nog niet te voorschijn gekomen, het schijnt een klein vliegje te zijn dat het klokje indringt en het stuifmeel meevoert. Het bloempje is zoo gevormd dat het vliegje bij zijn bezoek noodzakelijk stooten moet tegen de helmknopjes die het « klokje doen luiden » d. w. z. in beweging brengen waardoor het stuifmeel dat de vlieg meevoert zich loslaat.

Met weinig andere bloemen is er in den laatsten tijd zooveel moeite gedaan om haar bloeitijd te vervroegen als met de sneeuwvlok, maar om zoo te zeggen zijn alle pogingen vergeefs geweest. Zoowel de gewone als de dubbele soort leent zich veel minder goed tot « forceeren » dan dit met vele andere bolgewassen het geval is.

Men heeft o. a. beproefd het plantje tegen Kerstmis te doen bloeien, en inderdaad vertoonden zich op den gewenschten tijd eenige bloemen maar deze waren nooit normaal en verdwenen even spoedig als zij zich vertoonden. Wel heeft men eenige planten gevonden die er zich beter toe leenden dan andere, maar veel heeft men toch niet gewonnen. Vooral met de Europeesche soorten is 't vrijwel nuttelooze moeite, uitgezonderd met eenige plantjes die in 't wild in Griekenland voorkomen. Deze komen vroeger tot normalen bloei gewoonlijk voor nieuwjaar. Ook de West-Aziatische soorten bloeien meer tegen dien tijd. Dit is o. a. 't geval met de in vele tijdschriften beschreven schoone *Galanthus Cilicicus.* Deze

werd in 1897 uit Klein-Azie in Engeland ingevoerd en werd afgebeeld en beschreven in « *the Gardener's Chronicle* » in de « *Garten* » *fora* enz. en in 1898 werd er ook over gesproken in de « *Gartnertidende* » in de Deensche « *Havebrugstidende* » enz.

In Augustus 1898 legdé ik eenige uit Azië ingevoerde bollen deels in bloempotten in de kamer deels in een bloemenkas onder een afdak buiten, en ziet op beide plaatsen vertoonden zich een maand later de schoonste bloemen. Dat was wel iets bijzonders in een geheel zomersche omgeving deze winterbloem te zien opgroeien! Zij bloeide gelijk met *Pelargoniën*, *Tropaeolum*, *Nyctarinia*, *Heliotropen*, *Petunia*, *Verbena*, *Cheiranthus*, *Matthiola* en andere. Onze gewone *Galanthus Nivalis* wordt o. a. in 't Deensch (in 't Vlaamsch trouwens eveneens zooals wij boven zagen, want 't Vlaamsche « *Zomerzot* » beduidt niets anders) ook « *Sommergjaek* » genaamd, maar misschien konden wij dien naam nu met meer recht toepassen op de *Galanthus Cilicicus*. In hoever deze laatste geschikt is tot cultuur in tuinen is nog niet bekend, daar zij te nieuw is. Misschien is deze soort niet zoo duurzaam en niet zoo gewillig om ieder jaar weer op nieuw te bloeien, maar wij zouden er in ieder geval genoegen van kunnen hebben gedurende eenigen tijd en misschien zou zij geacclimatiseerd kunnen worden.

De sneeuwklokken die voor Kerstmis in bloei gebracht kunnen worden zullen misschien van belang zijn voor HH. bloemkweekers en wij zullen hier eenige soorten die vroeger bloeien opnoemen :

Galanthus Olgae, *Orph*. Deze werd op den berg Taygetas door den Griekschen botanicus, Professor Orphanides, gevonden en genaamd naar Koningin Olga van Griekenland naar wie zij dan ook dikwijls *Galanthus Reginae Olgae* genoemd wordt. Deze soort is nog zeer zeldzaam en kost-

baar. De bloem is geheel wit zonder de bekende groene plekken van de *G. Nivalis.*

Galanthus Rachelo werd in 1884 op den Hymetthusberg door Professor Mahaffy gevonden. Zij wordt nu gewoonlijk beschouwd als een variëteit van de *G. Nivalis* welke zij gelijken in groei maar hebben smallere bladeren, die zich eerst ontwikkelen als de bloemen uit zijn. Deze soort bloeit reeds in October.

Galanthus Octobrensis Hort. Deze gelijken veel op de voorgaande, stammen af uit Albanië en kunnen reeds in October in bloei zijn.

Galanthus Corcyrensis wordt gevonden op Corfu Zij bloeit bij Londen in December en Januari en wordt gerekend een varieteit te zijn van de *G. Nivalis* maar is kleiner en minder duurzaam. Wij treffen in de verzameling van zeldzame planten toebehoorende aan den beroemden botanicus Max Leichtlin te Baden-Baden eenige soorten aan die vroeger bloeien dan andere, in December of eerder. Een meer gebruikelijke naam voor *G. Corcyrensis* is *G. Praecox.*

Galanthus Elsae is eveneens een vroeg bloeiende variëteit van de *G. Nivalis.* Deze komt van 't Athos gebergte in Griekenland waarvan zij in Noord-Europa werd ingevoerd een tiental jaren geleden Zij bloeien in December, af en toe misschien ook vroeger. De bloemen zijn klein, maar allerliefst en schoon gevormd.

Dit alle zijn vroeg bloeiënde sneeuwklokken. In Nederlandsche catalogi van bolgewassen komen nog andere fijne soorten voor van enkele en dubbele sneeuwklokken. De algemeene meening dat een sneeuwklok wit moet zijn heeft geen recht van bestaan meer sinds men ook gekleurde aantreft. In Engeland komen een zeker soort gele sneeuwklokken zeer in zwang. Niet meer dan 20 jaar geleden werd het eerste gele sneeuwklokje in een ouden tuin in Northum-

berland aangetroffen waar die onder een menigte van hare witte familieleden bloeide. Deze is bizonder mooi en draagt den naam van *Galanthus Lubescens*. Een ander geel sneeuwklokje, dat weinige jaren geleden ook in Northumberland gevonden werd, is iets grooter dan de voorgaande en krachtiger van bloei waardoor het ook gemakkelijker verspreid zal kunnen worden. Dit is de *Galanthus Flavescens*.

Galanthus Pallidus Smith is een bleekgele, groen geteekende soort van *G. Nivalis* en bloeit wat vroeger. Ook roode sneeuwklokjes bestaan. Ten minste zoo vertelt ons de Heer Max Leichtlin van Baden-Baden, en de bekende Engelsche schrijver A. D. Webster beweert een roode sneeuwklok gevonden te hebben bij Liandegai in de Penrhyn bosschen in Wales.

Roode sneewklokken zijn tusschen twee haakjes af en toe in 't leven geroepen om de een of andere plantenliefhebber voor den mal te houden en zijn van een roode vloeistof doortrokken die de bloem rood verft. Dit is o. a. het geval geweest met roode sneeuwklokjes die in 1887 verscheiden malen naar een bekend Engelsch tijdschrift zijn gezonden geworden. Judson's Magenta verf en Cochenilla schijnen daar aangewend te zijn geweest. Naar onderzoekingen door mij zelf gedaan verkrijgt men door roode inkt de beste en vlugste resultaten om witte bloemen rood te verwen.

Men vindt ook verschillende soorten van groen gekleurde sneeuwklokken. De bloemen zijn meest groen gestreept met witte randen. *Galanthus Virescens*.

De albino sneeuwklok, een soort die minder groene plekken vertoont dan de *G. Olgea* wordt ook veel aangetroffen. Tot deze behoort o. a. de schoone *Galanthus Poculiformis Hort* die uit zaad gekweekt is door D. Melville bij Dunrobin Castle in Groot Britannie.

Een bijna geheel wit gebloemde soort is de *Galanthus*

Latifolius, Ruprecht. Deze groeit in 't wild op de Kaukasus tot op een hoogte van 6000 tot 8000 voet. Zij is goed te onderscheiden door haar groote, breede bladeren en kleine witte bloemen. Gewoonlijk genaamd *Galanthus Redoutei*. *Galanthus L. Major* eene nieuwere soort heeft grootere bloemen.

Enkele sneeuwklokken bloeiën later dan de gewone *G. Nivalis* en zijn dubbele variëteiten dit is o. a. 't geval met de volgende interessante en schoone soorten: *G. Elwesii, Hook*. Deze werd 't eerst ontdekt door Balansa in 1854 maar niet voor 1874 ingevoerd door H. J. Elwes, de bekende schrijver van een groot werk over lelies. Deze soort is afkomstig uit de nabijheid van Smyrna. Er zijn verschillende andere schoone soorten uit voortgekomen.

G. Graecus, Orph.. lijkt eenigszins op de voorgaande, en is afkomstig van 't eiland Chios, waar hij gevonden werd op den berg Pelinos op 3000 tot 4000 voet hoogte.

G. Fosteri, Baker uit Amasia in Klein Azië is een plant die zich onder verschillende vormen vertoont, en die door sommige plantenkenners wordt aangezien als een hybride tusschen de *G. Latifolius* en de *G. Elwesii*. Deze werd in 1889 in Noord-Europa ingevoerd.

G. Plicatus, Bieb. hoort thuis in de Krim en in de Kaukasus, en is zelfs al bloeit hij niet, licht te herkennen aan zijn tot een halven el lange gevouwen bladeren. Ook sneeuwklokken met meerdere bloemen aan één stengel zijn soms wel hier en daar gevonden, maar zijn toch zeer zeldzaam. De *G. Cathcartia* is zulk een varieteit van de *G. Nivalis* met tweelingbloemen. Deze werd gevonden in Schotland tusschen gewone sneeuwklokken.

G. Sharlockii, Gaspary, is een andere duidelijk te onderscheiden varieteit der *G. Nivalis* en heeft meestal een in tweeën gespleten stengel. Deze werd in 't wild aangetroffen in West-Pruissen.

In boeken en catalogi worden nog veel andere, mooie en interessante soorten van sneeuwklokken aangegeven bijv.:

G. Nivalis Serotinus klein maar schoon.

G. N. Caucasicus, groot en laatbloeiend.

G. N. Caspicus een variëteit aan de voorgaande.

G. Grandis een schoone soort *G. Nivalis* en gelijkt 't meest op den *G. N. Caucasicus.*

G. Imperati Bert komt uit Italie, en wordt beschouwd als een bijzonder groote *G. Nivalis.*

G. Major. Ruprecht is een groot bloemige soort der *G. Nivalis.*

G. Melvillei, hort is een varieteit der *G. Nivalis,* groeit laag en heeft groote bloemen.

G. Nivalo-plicatus « Valentine » is een schoone hybride.

G. Van Houttei is een zeer schoone varieteit der *G. Nivalis* en gelijkt eenigzins den *G. Nivalis Caucasicus.*

G. Umbrensis, hort is afkomstig uit Italie. Deze bloeit iets vroeger dan de *G. Nivalis*, maar is teerder.

De cultuur van het sneeuwklokje is zeer gemakkelijk zelfs voor den meest ongeoefenden bloemkweeker. Als er een plant is die weinig zorgen vereischt dan is het wel deze en men zou haast kunnen zeggen dat des te minder zorg men er aan besteedt des te beter zij groeit. Zij kan een harde behandeling weerstaan en verdraagt 't bijv. uitstekend dat men haar verplaatst terwijl zij in vollen bloei is.

Als de aarde haar maar eenigszins past en niet al te vet of niet al te droog is. Gewoonlijk gedijdt zij het best op een zanderige, mergelhoudende bodem. Trouwens het feit dat wij haar in 't wild aantreffen tusschen dicht kreupelhout en op weilandeu toont ons wel dat zij met weinig tevreden is. In kreupelbosch en tusschen struikgewas bloeit de sneeuwklok zelfs bizonder rijkelijk, ook al hebben de struiken overal hun wortels uitgespreid. En dat wij haar aantreffen op

weilanden en vooral in het gras bewijst ons dat zij minder dan eenig andere bloeiende plant haar buren in den weg staat. Bovendien verschaft het bloempje evenals het viooltje een deel van het jaar aan velen een belangrijke tak van bestaan, doordat het een geliefd plantje geworden is; en men zou denken dat men het daarom in voldoenden, grooten getale zou aantreffen, en toch is dit niet het geval. Vooral uit Duitschland, inzonderheid uit Silizië worden vele van deze geliefde bloemen ingevoerd. (Wij spreken hier geheel uit een Deensch oogpunt, als er gesproken wordt van *hier* en *wij* dient niet uit het oog verloren dat *Denemarken* en *Denen* bedoeld wordt.) Iets vroeger dan onze eigen sneeuwklokken komen deze meer zuidelijke bloempjes in den handel, een feit dat in 't vervolg met de meerdere kennis die men verkrijgt over 't kweeken der plant, niet meer zou moeten voorkomen. Trouwens niet altijd zijn de Duitsche sneeuwklokken vroeger uit dan de onze. De echte harde, continentale winters in Midden-Europa teisteren vaak de plantjes, terwijl een milde winter in ons klimaat ze juist vroeger in bloei doen gaan. En dat in noordelijker gewesten de plant niet in den regel later bloeit vertellen ons vele Engelsche tijdschriften waarin vermeld wordt dat de Schotsche sneeuwklokken dikwijls op de bloemenmarkten in Londen te koop aangeboden worden voor dat nog de Engelsche bloemen uit zijn. In den zachten winter van 1899, hadden wij in Denemarken reeds in Februari sneeuwklokken; soms op bijzonder geschikten bodem zelfs reeds in de eerste helft dier maand, maar nooit of zelden vroeger.

Maar in lange, strenge winters zooals in 1888 zag men niet voor eind April en begin Mei het geliefde bloempje in bloei. De bloeitijd grijpt dus gewoonlijk plaats in de tijdsruimte gelegen tusschen deze twee uitersten. Prof. Schübeler geeft ons in zijn viridarium eenige zeer belangrijke

mededeelingen over een vroeg voorjaar en het vroeg in bloei komen der planten in Christiania. O. a. zien wij uit aanteekeningen die meer dan een menschen leeftijd lang gemaakt zijn door het astronomisch observatorium dat het Christianiafjord af en toe reeds 22 Maart geheel ijs-vrij was, terwijl in andere jaren dit niet voor 10 Mei plaats greep. Sneeuwklokken bloeiden daar toen gemiddeld 4-8 April alzoo later dan hier in 't land.

Het is een algemeene ondervinding dat de sneeuwklok vroeger bloeit waar zij onder struiken of onder de boomen of in 't algemeen tegen de wind beschut is. In alle tuinen zou men dus om zoo te zeggen geschikte plaatsen vinden om het plantje te kweeken en waar men het nu in 't geheel niet aantreft zou het weinig moeite kosten het weldra met duizende te kunnen tellen. Door dat men haar ongestoord in weilanden vond bloeien is men er toe gekomen haar in tuinen o. a. in den tuin van onze Tuinbouwschool in grasperken te kweeken. En zij is daar volstrekt niet misplaatst want 't is een oud grasperk met vaste grassoorten enz. In sommige tuinen plant zij zich zoo verbazend voort dat men 't als onkruid beschouwt, maar in den regel voldoet 't vooral in de schaduwrijkste hoekjes van een tuin goed. In een Engelsch tijdschrift beweert men zelfs dat de sneeuwklok het best groeit en dat het zaad het eerst rijp wordt daar waar de plant in het gras of onder de schaduw der boomen staat. Men geeft voorbeelden van bloemen die op die plaatsen 12-16 duimen hoog werden en op een plaats die beschaduwd werd door een enkele appelboom zou men in één winter voor 20 ponden sterling bloemen geplukt hebben!

Het is op vele plaatsen bewezen dat de plant het best gedijdt als men haar niet verplant. De gewone enkele sneeuwklok en de dubbele zijn in dit opzicht verschillend. De dubbele soorten kunnen uitstekend een enkele en zelfs een

herhaalde verplanting ondergaan. Trouwens zonder verplanting en deeling kan men ze niet voortplanten. Waar de enkele sneeuwklokken goed gedijen, gedijt ook de dubbele, maar het tegenovergestelde is niet altijd waar. Men beweert zelfs dat hier en daar enkele sneeuwklokken mislukten, hetgeen evenwel niet verhinderde dat op dezelfde plaats dubbele onder oogenschijnlijk dezelfde omstandigheden tot bloei kwamen, — terwijl daarbij nog de enkele te niet gingen door paddestoelen veroorzaakt door te groote droogte der aarde of door een andere onverklaarbare reden.

Het is een niet geheel ongemeene bewering dat de meeste sneeuwklokken langzamerhand dubbel worden, zooals men op vele plaatsen heeft willen bewijzen. Op sommige plaatsen is het in alle gevallen een feit dat de dubbele de duurzaamste zijn.

Maar er zijn ook gevallen waar de enkele het meeste weerstandsvermogen hebben. Zoo vertelt men bijv. dat in Dunrobin Castle (Engeland) de in grasperken en de in schaduw gekweekte enkele bloemen veel beter gelukken dan de dubbele. De sneeuwklokken beslaan daar een oppervlakte van meer dan 3 Acres (1 Acre = 10 270 □ ellen). In geheel Groot-Brittannië legt men er zich op toe om een zoo groot mogelijke hoeveelheid sneeuwklokken te verkrijgen. Hier en daar kweeken zoowel boer als eigenaar ze in tuinen en velden om de bollen te verkoopen, na een paar jaar zoekt men dan de grootste uit en de kleinere worden weer gekweekt tot zij ook de gewenschte grootte hebben.

Hier en daar in Engeland gebruikt men een moerassig gedeelte grond voor de cultuur van sneeuwklokken en met goed gevolg. Vooral aan sneeuwklokken die dikwijls verplant worden doet een ziekte veroorzaakt door de *Poliactis galanthina* R. B. zoowel in Engeland als in noordelijker streken veel kwaad. De paddestoel schiet gewoonlijk plot-

seling te voorschijn soms direct na een sneeuwbui en heeft een nadeelige werking op bladen, bloemen en zelfs op de bol die zacht wordt en begint te rotten. In sommige tuinen werd het plantje door de ziekte aangetast zoodra het zich boven de aarde vertoonde en men beweert dat de ziekte niet verder besmettelijk is als volkomen gave, gezonde bollen zich naast en tusschen de aangetaste bollen bevinden. Verschillende middelen heeft men er al vergeefs tegen getracht aan te wenden.

Op sommige plaatsen heeft men de planten kunnen redden door ze met rust te laten op de plaats waar ze wassen en ze te overdekken met een laag zandige aarde. In het dierenrijk heeft de plant niet veel vijanden. Het scherpe, bijtende eenigszins vergiftige vocht dat zij afscheidt is haar wapen. Als de plant na eenige dagen mild, zacht weer eenige duimen boven de aarde zich verheft en het weer dan guurder wordt, schijnt zij daaronder te lijden, maar ook al kromt zich haar stengel en buigt zij haar kopje treurig ter neer is het plantje nog niet ter dood veroordeelt. De sappen die zich in de bladen bevinden dalen af naar de bol die dus als 't ware dienst doet als een soort van reservoir. Als alle sappen in de aan de koude blootgestelde bladeren verzameld bleven zou de plant verdorren. Dat de sappen later van de bol weer naar boven stijgen ziet men o. a. duidelijk als men bloeiende sneeuwklokken verplant; de bol is dan veel in omvang afgenomen en is zacht en poreus.

De voortplanting der sneeuwklokken geschiedt gewoonlijk zoo door dat men de kleine bollen van de groote scheidt of ook wel *verschillende* kleine bollen te samen aan één laat en ze te samen van de groote bol afscheidt.

Het aankweeken door middel van zaad geschiedt veel zeldzamer en toch verkrijgt men op deze wijze de schoonste variëteiten. Daarom is het zaak ook hier te lande de ontwik-

keling van het zaad nauwkeurig gade te slaan en het in tijds te verzamelen. Bij de *Galanthus Cilicicus* kan het zaad, als de bloei in de laatste zomermaanden heeft plaats gehad, niet voor het volgend voorjaar opschieten.

Ervaren sneeuwklokkenculteurs bevelen aan om het zaad op de plant te laten zitten tot het geheel rijp is en absoluut uitgeplukt moet worden. Daarna legt men het op een schaduwrijke, luchtige plaats en zaait het na een paar weken tijds. Door ze direct in de vrije aarde uit te zaaiën krijgt men een minder goed resultaat. Men heeft dikwijls kisten gebruikt die dienen als emballage voor fransche cognac voor zaadbakken en met goed gevolg daar genoemde kisten van goed, vast hout gemaakt en niet te diep zijn. In den bodem boort men 24 gaatjes, en men zet de kist op een paar blokjes hout om de directe aanraking met de aarde te vermijden en lucht en water vrijen doorgang te verschaffen. Bovendien bedekt men ieder gaatje in den bodem met een potscherf. Men zaait het zaad in 3/4 duim diepe riggels die met zand worden opgevuld als het zaad er in gestrooid is en bedekt alles ten laatste met 1/4 duim dikke laag gezeefde aarde. Men plaatst de kas dan buiten op een plaats waar zij gedekt kan worden. Verder behoeft men er niet veel op te letten, af en toe wat water geven slechts. In het tweede jaar legt men er een nieuwe laag aarde op. De zaadplant moet in de kas blijven tot ze gereed is om te bloeiën, hetgeen gewoonlijk het geval is in het vierde jaar; maar het zaad ontwikkeld zich heel ongelijkmakig, terwijl sommige bollen al tot normalen wasdom gekomen zijn, zijn andere niet grooter dan een rogge korrel. Het zaad van de *Galanthus lubescens* moet gewoonlijk vele jaren in de aarde liggen eer het tot iets komt.

Er zijn voorbeelden van dat van verschillende *Galanthus* die men tegelijk zaaide, sommige direct uitspruiten

terwijl de *G. lubescens* slechts *begon* uit te spruiten toen de andere in het vierde jaar bloeiden. Als men het zaad een winter over droog bewaart kan het licht gebeuren dat 't niet voor een jaar daarna uitspruit. De jonge zaadplanten die in het vierde jaar bloeien kunnen beschouwd worden als normaal ontwikkeld, maar niet voordat zij drie à vier malen gebloeid hebben is het mogelijk haar karakter en waarde te schatten. Er verloopen aldus verschillende jaren voordat men weet of men een gewone of wel een bijzondere soort gekweekt heeft.

Niet alle Galanthus-soorten blijven even lang goed en krachtig na verloop van jaren. De gewone *G. Nivalis* is zeer zeker een van de duurzaamste. Het zelfde kan ook vrijwel gezegd worden van de *G. Plicatus*, hoewel 't wel eens voorkwam dat schoone variëteiten plotseling uitstierven. De *G. Elwesii* gedijdt gewoonlijk niet goed in een al te vaste kleiaarde. De *G. Latifolius*, de *G. caucasicus* evenals de *G. Fosteri* houden 't meest van een eenigszins steenachtige bodem.

De ondervinding heeft geleerd dat sneeuwklokken met sterk groengekleurde bloemen rasscher en sterker groeien dan andere. De gele klokjes groeien daarentegen bizonder langzaam en zijn moeilijk te kweeken. Dit is o. a. ook het geval met de *G. Scharlockii*, de *G. poculifomis* en de *G. lutescens*.

In de bollen van de plant onderscheidt men gemakkelijk drie verschillende soorten. De bol van de *G. nivalis* is bijna eivormig, de *G. plicatus* is meer ruitvormig of spilvormig en de *G. Elwesii* heeft meer ronde bollen. Dr. J. G. Baker geeft in zijn « Amaryllideae » (ook in de Gardener's Chronicle April 1889, p. 458) bladz. 16-18, 7 verschillende soorten en geeft daarbij de volgende verklaringen :

1. *Galanthus nivalis*. Op de Pyreneeën tot de Kauka-

sus. Ondersoorten : *G. Imperati* en *G. caucasicus*. Bloeitijd Februari en Maart.

2. *Galanthus graecus* Orph. Op het eiland Chios en het Pellivos gebergte. Bloeitijd April.

3 *Galanthus Elwesii*, Klein Azie bij Smyrna en op 3700 voet hoogte van de Manissa bergketen. Bloeitijd Mei (soms Maart en April).

4. *Galanthus Latifolius*, Ruprecht, Kaukasus. Bloeitijd Mei.

5. *Galanthus Olgae*, Orph. Griekenland, October.

6. *Galanthus plicatus*. M. B. Krim en Dobruscha gebergte. Maart-April.

7. *Galanthus Fosteri*, Baker, Amasia in de provincie Sirvas, noordelijk centraal klein Azië. April.

Wat de grootte aangaat verschillen de bollen van deze verschillende typen niet veel. De bol van de *G. nivalis* verschilt van 1/2 tot 3/4 duim in diameter, d w. z. zoowat de grootte van een hazelnoot. De bollen van de dubbele sneeuwklok zijn gewoonlijk grooter.

De *G. plicatus* en de *G. Imperati* hebben bollen die 1 duim soms meer in diameter bedragen en gelijken veel op duiveneiëren.

Door een weinig praktijk leert men gauw de verschillende soorten aan haar bollen kennen, vooral aan de kleur der bol die licht of donker geel, ofwel bruingekleurd kan zijn. Hoewel de bloeitijd der verschillende soorten niet gelijk valt is't toch mogelijk pogingen tot kruisbevruchting te beproeven. Men plant daartoe de verschillende soorten op verschillende tijden om ze gelijktijdig in bloei te krijgen. In Engeland heeft men op deze wijze het doel bereikt, en een zeer schoone *Galanthus nivola-plicatus* « *Valentine* » in het leven geroepen.

Voor bloemenliefhebbers is niets gemakkelijker dan een

cultuur van sneeuwklokken te beginnen. De bollen van de gewone sneeuwklok zijn tegen zoo billijken prijs te bekomen en vereischen zoo weinig zorg, terwijl er in vele tuinen nog plaats te over is! En ik betwijfel 't niet dat, als de nieuwere en meer zeldzame soorten sneeuwklokjes slechts meer bekend waren de plant nog over 't algemeen veel meer geliefd zou zijn dan nu reeds 't geval is. Wij zouden er de graven van onze dierbare afgestorvenen mee kunnen versieren en het oog van vrienden en bekenden mee kunnen streelen door ze meer in onze tuinen onder andere bloemen aan te kweeken (gemengd met o. a. blauwe Scilla geeft een schoon bloemperk).

OVER DE CORRELATIE

TUSSCHEN HET

aantal meeldraden en het aantal stampers bij het Speenkruid (Ficaria ranunculoides)

DOOR

Prof. Julius Mac Leod
Hoogleeraar aan de Hoogeschool te Gent.

Het is bekend dat, bij *Ficaria ranunculoides*, het aantal meeldraden zoowel als het aantal stampers zeer veranderlijk is. Bij de door ons onderzochte bloemen (in 1898 en 1899) bedroeg het aantal meeldraden 8 à 38, het aantal stampers 2 à 31. Het onderzoek, waarvan wij hier de resultaten mededeelen, had vooral ten doel na te gaan : 1° of er tusschen het aantal meeldraden en het aantal stampers correlatie bestaat, — en 2° of die correlatie gedurende den ganschen bloeitijd onveranderd blijft.

Het onderzoek werd den 1 Maart 1898 begonnen ; van 1 tot 6 Maart werden de meeldraden en de stampers van 205 Ficaria-bloemen geteld. De onderzochte bloemen werden geplukt in een boschje in onzen persoonlijken tuin : de planten stonden dicht bijeen, en vormden samen eene groep waarvan de uitgestrektheid ongeveer 6 vierkante meter bedroeg. Ongetwijfeld waren zij alle, op de bekende wijze, door vegetatieve vermeerdering ontstaan, en dientengevolge met elkander nauw verwant. Iederen dag werden 30 à 40 bloemen geplukt en onderzocht. Den 1 Maart was de bloei pas begon-

nen ; van 1 tot 6 Maart was de temperatuur laag, zoodat iederen dag slechts weinige bloemen opengingen.

Na 6 Maart werd het onderzoek opgeschorst tot 11 April ; van 11 tot 16 April werden 226 bloemen van dezelfde planten onderzocht. De 205 bloemen van de eerste groep (1 à 6 Maart) behoorden tot de eerste knopgeneratiën (« Sprossgenerationen ») der planten ; — de 226 bloemen van de tweede groep (11 à 16 April) behoorden daarentegen tot de laatste knopgeneratiën *van dezelfde individuen*. Na 16 April was de bloei, op de plaats waar de bloemen werden geplukt, bijna ten einde.

In 1899 werd het onderzoek op een gelijke wijze herhaald, op dezelfde groeiplaats, *dus met planten, die op vegetatieve wijze uit de planten van* 1898 *waren gesproten*. Van 27 Februari tot 15 Maart 1899 werden 268 bloemen eerste knopgeneratiën) onderzocht ; daarna werd het onderzoek opgeschorst tot 17 April. Van 17 tot 23 April 1899 werden 373 bloemen (laatste knopgeneratiën) onderzocht. Na 23 April was de bloei (op de plaats waar de bloemen werden geplukt) bijna ten einde.

In de tabellen I, II, III en IV geven wij een overzicht van de verkregen resultaten : voor ieder combinatie van een bepaald aantal meeldraden met een bepaald aantal stampers wordt het aantal waargenomen bloemen aangegeven.

(**Voorbeeld** : In tabel I zien wij b. v. dat bloemen met 17 stampers en 27 meeldraden ten getale zijn van 3 ; — bloemen met 21 stampers en 30 meeldraden zijn ten getale van 7, — enz.)

Aantal meeldraden en stampers bij Ficaria Ranunculoides.

TABEL I.

1898, eerste knopgeneratiën (1 à 6 Maart).

Aantal stampers. / Aantal meeldraden.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Totaal bloemen.
22	1																				1
23			1													1					2
24		1	1	1	1				1		1										6
25		1	1	1	1	2	1														7
26				1	2		1	3		2	2										11
27					1	1	3	4	2	5	1	1	1								19
28				1	4	2		2		2	4		1	2	1						19
29					2			10	8	6	5	4	2	1	1			1			40
30					1	2	5	3	3	2	7	5	4	1	1	1					35
31					1	1	1	1	4	2	3	4	5	1		1					24
32									1	1		3	1	2	2	1	1		1		13
33							1		1	2	3	4		3			1	1			16
34											1				1		1			1	4
35															4						4
36														1							1
37														1		1					2
38										1											1
Totaal bloemen.	1	2	3	4	13	8	12	23	20	23	27	21	14	12	10	5	3	2	1	1	205

TABEL II.

1899, eerste knopgeneratiën (27 Februari à 15 Maart).

Aantal stampers.	2	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Totaal bloemen.
18										1																1
19				1			1	4																		6
20						3	1	3	1																	8
21					2	1	1		2	2		1														9
22						2	4	1	4		2			2	1											16
23						1	1	2	3		2	2	1													12
24						1	1	4	7	1	1	4	2	1												22
25				1	1	3	1	1	4	5	4	3		1		1					1					26
26						1		2	4	3	2	1	5	2	2	2	1	1								26
27						1		3	5	5	3	7	4	2	2	3	1	1			1					38
28							1	1	2	4	1	1	4													14
29		1	1				1	1	1	5	2	3	1	1		1	2	2							1	23
30										3	5	2	1	3	2	2	1			1						20
31									1	2	2	1	1	4	4	3	1		1							20
32									1		1		1	2	1	1	2		2	2						13
33												2	1	1	1	2										7
34																						1				1
35																	2				2					4
36																										
37	1																									1
38																			1							1
Totaal bloemen	1	1	1	2	3	13	12	22	35	31	25	27	21	19	13	15	10	4	4	3	4	1			1	268

TABEL III.

1898; laatste knopgeneratiën (11 à 16 April).

Aantal stampers.	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Totaal bloemen.
Aantal meeldraden.																			
10			1																1
11		2																	2
12																			—
13		3																	3
14		1	4																5
15	1	2	8	1	2	3													17
16		2	6	5	5	1			1										21
17	1	3	2	2	3	3	2												16
18		3	4	8	4	4	1		1		1	1							27
19	1	1	1	6	2	2	1	1	1	3	2								21
20		2	6	7	6	6	3	4		2		2							38
21			1	2	4	2	3	5	1	3		1							22
22					1	1	2	2	4	1	2	1							14
23							1	1	2	2	1	2	1					1	11
24							2	1	1	3	1	2	3						13
25								1		5	1	2			1				10
26											1			1					2
27										1		1							2
—																			—
34														1					1
Totaal bloemen.	3	19	33	31	27	22	15	15	12	20	9	12	4	2	1			1	226

TABEL IV.

1899 ; laatste knopgeneratiën (17 à 23 April).

Aantal stampers.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Totaal bloemen.
Aantal meeldraden																					
8							1														1
9																					—
10		1		1	2																4
11	1	1	2					1	1												6
12			4		1																5
13		1	4	3	2	1															11
14			2	10	3	3	2	2	1												23
15		3	4	14	7	4	5	4		1	1										43
16				2	10	6	8	4	4		1										35
17				1	2	5	6	3	7	2	2	2	1								31
18				3	7	13	6	5	13	8	5	3	3								66
19				1		4	7	7	9	7	4		3		1						43
20					1	1	5	6	6	12	2	5	2	1	1						42
21								3	2	4	1	3	4	2							19
22										2	3	5	1	2	2	1		1			17
23									1		1	1		2	1		1				7
24						1					1	1			1						4
25												2	2		1					1	6
26												1		3	1				1		6
27									1							1					2
28															1						1
29														1							1
Totaal bloemen	1	6	16	35	35	38	40	35	45	36	21	23	16	11	0	2	1	1	1	1	373

Men ziet terstond, dat voor de meeldraden zoowel als voor de stampers, voor de bloemen der eerste knopgeneratiën, zoowel als voor die der laatste, en in 't jaar 1898 zoowel als in 't jaar 1899, *verzamelcurven* (« Summationscurven ») worden verkregen.

Hieruit blijkt dat de onderzochte bloemen tot twee of verscheidene grondvormen (numerische typen) behooren. De verschillende grondgetallen zijn daarenboven, bij het begin en bij het einde van den bloeitijd niet in dezelfde verhoudingen dooreengemengd, want de algemeene vorm der verkregen verzamelcurven blijft niet dezelfde. Er zijn ook verschillen tusschen de jaren 1898 en 1899.

Waarschijnlijk bestaat ook bij *Ficaria* eene neiging om aan de getallen der Braun'sche reeks (1) het overwicht te geven. De curven der stampers voor 1898 hebben immers hare toppunten bij 8 en 21 (tabellen I en III); de toppunten van de overige curven zijn zeer waarschijnlijk gemengde toppunten.

Het gemiddeld aantal meeldraden en stampers is in de bloemen der eerste knopgeneratiën (tabellen I en II) veel grooter dan in de bloemen die bij het einde van den bloeitijd ontluiken (tabellen III en IV). De medianen zijn immers, voor de bloemen der eerste knopgeneratiën :

	1898	1899
aantal meeldraden =	29,9	27,2
aantal stampers =	20,7	17,6
(verhouding : . . 20,7 :	29,9 = 0,69 . .	17,6 : 27,2 = 0,65)

en voor de bloemen der laatste knopgeneratiën

	1898	1899
aantal meeldraden =	20,0	18,4
aantal stampers =	11,0	12,4
(verhouding : . . 11,0 :	20,0 = 0,55 . .	12,4 : 18,4 = 0,68)

(1) Die getallen zijn 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34 . . . . . .

De vermindering is dus zeer aanzienlijk voor de meeldraden zoowel als voor de stampers. De waarde der verhouding *aantal stampers* : *aantal meeldraden* vertoont, in 1898, bij het einde van den bloei een aanzienlijke vermindering (vergelijk 0,55 met 0,69); in 1899 doet zich echter geen vermindering voor. Daar de bouwstoffen waarover wij beschikken niet toelaten de verkregen verzamelcurven te analyseeren, zullen wij daarover geen verdere beschouwingen maken.

Correlatie: Uit een oppervlakkig onderzoek der tabellen I à IV blijkt dat er tusschen het aantal meeldraden en het aantal stampers correlatie bestaat. Wanneer wij, in ieder tabel, de cijfers in de successieve horizontale rijen beschouwen, en daarbij met de bovenste rij beginnen en met de onderste eindigen, worden wij tevens van de linkerzijde naar de rechterzijde der tabel gebracht. De waargenomen combinatiën (bloemen) nemen in ieder tabel een vrij regelmatige, breede strook in, die een diagonale richting heeft. Daaruit blijkt dat, naarmate het aantal meeldraden aangroeit, het aantal stampers over 't algemeen eveneens aangroeit. Combinatiën van een zeer groot aantal meeldraden en een zeer klein aantal stampers, en omgekeerd, komen zeer zelden voor.

Het is echter noodig de correlatie nader te leeren kennen; wij kunnen daarbij op tweeërlei wijze te werk gaan : wij kunnen nl. uitgaan van het aantal meeldraden ofwel uitgaan van het aantal stampers.

Uitgaande van het aantal meeldraden hebben wij de bloemen in groepen gebracht volgens het aantal meeldraden, telkens opklimmende met twee meeldraden ; voor ieder der aldus verkregen groepen hebben wij het gemiddeld aantal meeldraden en stampers berekend. Voor iedere groep worden de *absolute afwijkingen* (D, d) aangegeven door het ver-

schil tusschen de respectieve medianen en de gevonden gemiddelde waarden der beschouwde groep. Wordt nu iedere absolute afwijking gedeeld door de respectieve mediane, zoo verkrijgt men de *relatieve afwijking* (V, v).

Voorbeeld: de derde groep (tabel V) bevat 11 bloemen met 26 en 19 bloemen met 27 meeldraden (vergelijk met tabel I, 5e en 6e horizontale rijen); deze 30 bloemen bevatten samen (11×26) + (19×27) = 799 meeldraden, dus gemiddeld 26,6 meeldraden in iedere bloem; dezelfde 30 bloemen bevatten samen 555 stampers, dus gemiddeld 18,5 stampers per bloem. De mediane der meeldraden is $29{,}9 = M$; de absolute afwijking der meeldraden der beschouwde groep is $= 29{,}9 - 26{,}6 = 3{,}3 = D$; de relatieve afwijking is $= D : M = 3{,}3 : 29{,}9 = 0{,}11 = V$. Daar $26{,}6 < 29{,}9$, beschouwen wij D en V beide als negatief; wij schrijven dus $-3{,}3$ en $-0{,}11$. De mediane der stampers is $= 20{,}7 = m$; de absolute afwijking der beschouwde groep is dus $20{,}7 - 18{,}5 = 2{,}2 = d$; de relatieve afwijking is dus $2{,}2 : 20{,}7 = 0{,}11 = v$. De waarde van d en v beschouwen wij hier weeral als negatief, vermits $18{,}5 < 20{,}7$; wij schrijven bijgevolg $-2{,}2$ en $-0{,}11$.

(Wanneer de gemiddelde waarde voor eene groep grooter is dan de mediane, wordt de absolute en dus ook de relatieve afwijking positief. Naar aanleiding daarvan zal men gemakkelijk begrijpen waarom, b. v. voor de vijfde groep in tabel V, D en V positief zijn, terwijl d en v daarentegen negatief zijn).

In de twee laatste kolommen van de tabellen V, VI, VII en VIII vindt men de waarden van V en v voor alle groepen.

Het is bekend dat de correlatie volkomen is wanneer $V = v$ voor iedere groep. Bij de bloemen der eerste knopgeneratiën (tabellen V en VI) is de correlatie zeer waarschijnlijk volkomen (of bijna volkomen). Wij zien immers dat in tabel V (1898), voor de 3e, 4e, 5e en 6e groep, het verschil tusschen V en v zeer klein of nul is. Voor de 1e en de 8e groep is $V > v$; voor de 2e en de 7e groep is daarentegen $V < v$; deze verschillen hangen zeer waarschijnlijk van het toeval af, en wegen vrijwel tegen elkander op. — In tabel VI (1899) zijn de verschillen tusschen V en v meestal vrij klein, zoodat de correlatie hier eveneens volkomen (of bijna volkomen) is.

Voor de bloemen der laatste knopgeneratiën stemmen de resultaten van 1899 niet volkomen overeen met die van 1898.

In 1898 waren de negatieve waarden van *V* en *v* vrijwel aan elkander gelijk, terwijl de positieve waarden van *V* steeds veel kleiner waren dan de correspondeerende waarden van *v*. Daaruit mag besloten worden dat (in 1898) ieder negatieve afwijking van het aantal meeldraden over 't algemeen gepaard gaat met een relatieve afwijking van het aantal stampers die ongeveer evengroot is, terwijl ieder positieve afwijking van het aantal meeldraden over 't algemeen gepaard gaat met een *veel sterkere* positieve afwijking van het aantal stampers. De correlatie is hier dus niet dezelfde aan weerszijden van de mediane.

In 1899 zijn de positieve zoowel als de negatieve waarden van *V* over 't algemeen kleiner dan de correspondeerende waarden van *v*. De correlatie *schijnt* hier dus aan weerszijden van mediane onvolkomen te zijn. Daar nu het aantal onderzochte bloemen in 1899 grooter is dan in 1898, is het resultaat voor 1899 beter vertrouwbaar dan dat voor 1898.

In ieder geval kunnen wij uit de bovenstaande feiten besluiten dat de correlatie, uitgaande van het aantal meeldraden, bij het begin van den bloei (eerste knopgeneratiën) volkomen of bijna volkomen is, en bij het einde van den bloei (laatste knopgeneratiën) *waarschijnlijk* minder volkomen wordt.

Uitgaande van het aantal stampers hebben wij de onderzochte bloemen volgens het aantal stampers in groepen gebracht, telkens opklimmende met twee stampers. De bouwstoffen werden op dezelfde wijze als de eerste maal verwerkt; de resultaten van de bewerking vindt men in de tabellen IX, X, XI, XII. De letters *D*, *V*, *d*, *v* hebben hier dezelfde beteekenis als in de tabellen V, VI, VII en VIII. Men ziet dat de waarden van *v* (relatieve afwijking van het

aantal stampers) bijna overal veel grooter zijn dan de correspondeerende waarden van V, bij de bloemen der eerste knopgeneratiën zoowel als bij die der laatste, en in 1898 zoowel als in 1899. Wij mogen dus besluiten dat iedere afwijking van het aantal stampers over 't algemeen gepaard gaat met een veel kleinere afwijking van het aantal meeldraden. De correlatie is dus onvolkomen.

Het is bekend, dat de verhouding ($V : v$) der relatieve afwijkingen welke worden vergeleken door GALTON r (ratio) genoemd wordt. Dit is een maat der correlatie. Wanneer $v = V$, wordt de verhouding $V : v = 1$; wanneer dus $r = 1$ is de correlatie volkomen. — Indien $V < v$ wordt $r < 1$; in dit geval is de correlatie onvolkomen, en des te onvolkomener naarmate r kleiner wordt.

De successieve waarden van r ($V : v$) voor de tabellen IX – XII worden in de onderstaande tabel aangegeven:

Eerste knopgeneratiën 1898 (zie tabel IX)		Eerste knopgeneratiën 1899 (zie tabel X)	
$-V : -v =$	0,47	$-V : -v =$	0,48
»	0,27	»	0,61
»	0,36	»	0,42
»	0,33		.....
	.....	$+V : +v =$	0,27
$+V : +v =$	0,21	»	0,32
»	0,32		
»	0,25		

Laatste knopgeneratiën 1898 (zie tabel XI)		Laatste knopgeneratiën 1899 (zie tabel XII)	
$-V : -v =$	0,54	$-V : -v =$	0,63
»	0,54	»	0,55
»	1,60	»	0,47
$+V : +v =$	0,36		.....
»	0,29	$+V : +v =$	0,31
»	0,24	»	0,30
»	0,44	»	0,56

Uit dit overzicht blijkt dat in de vier tabellen, de waarden van r voor de positieve afwijkingen over 't algemeen

kleiner zijn dan voor de negatieve afwijkingen. In andere woorden, de correlatie is minder onvolkomen voor de individuen die beneden de mediane gelegen zijn dan voor die welke boven de mediane gelegen zijn.

Gevolgtrekkingen: 1° De bloemen der eerste knopgeneratiën bevatten over 't algemeen een veel grooter aantal meeldraden en stampers dan die der laatste knopgeneratiën.

2° Voor het aantal meeldraden zoowel als voor het aantal stampers geven de bloemen der eerste knopgeneratiën zoowel als die der laatste knopgeneratiën verzamelcurven; de grondgetallen zijn hier waarschijnlijk hoofdgetallen of nevengetallen der Braun'sche reeks.

3° de correlatie tusschen het aantal meeldraden en het aantal stampers, uitgaande van het aantal meeldraden, is bij de bloemen der eerste knopgeneratiën volkomen of bijna volkomen, — bij de bloemen der laatste knopgeneratiën daarentegen waarschijnlijk onvolkomen;

4° de correlatie uitgaande van het aantal stampers is (bij de eerste bloemen zoowel als bij de laatste, en in 1898 evenals in 1899) onvolkomen (minder onvolkomen wat de negatieve dan wat de positieve afwijkingen betreft).

—

Wij willen hier nog de aandacht vestigen op het feit, dat bij *Ficaria* ieder aangroeiing van het aantal meeldraden steeds gepaard gaat met een *aangroeiing* van het aantal stampers, en omgekeerd. In geen enkele tabel wordt waargenomen dat een der beide getallen aangroeit terwijl het andere vermindert[1]: in andere woorden, van *compensatie* (*balanceering*) tusschen het aantal mannelijke en het aantal vrouwelijke organen valt hier niets te bespeuren.

—

Het ware zeer wenschelijk geweest over een grooter aan-

(1) Enkele onbeduidende, toevallige onregelmatigheden daargelaten.

tal waarnemingen te kunnen beschikken. Het tellen van de meeldraden en de stampers in *Ficaria*-bloemen is echter een hoogst vervelend en tijdroovend werk; wij hopen derhalve dat men het ons zal willen ten goede houden indien wij geen grooter aantal bloemen hebben onderzocht.

TABEL V.

Correlatie tusschen het aantal meeldraden en het aantal stampers, uitgàande van het aantal meeldraden.

1898, eerste knopgeneratiën; 1 à 6 Maart 1898.

Aantal meeldraden.	Gemiddeld aantal meeldraden.	Gemiddeld aantal stampers.	*D* Meeldraden.	*d.* Stampers.	*V.* Meeldraden.	*v.* Stampers.
22-23	22,7	16.7	— 7,2	— 4,0	— 0,24	— 0,19
24-25	24,5	15,2	— 5,4	— 5,5	— 0,18	— 0,27
26-27	26,6	18,5	— 3,3	— 2,2	— 0,11	— 0,11
28-29	28,7	19,7	— 1,2	— 1,0	— 0,04	— 0,048
30-31	30,4	20,4	+ 0,5	— 0,3	+ 0,02	— 0,01
32-33	32,6	22,8	+ 2,7	+ 2,1	+ 0,09	+ 0,10
34-35	34,5	25,4	+ 4,6	+ 4,7	+ 0,15	+ 0,23
36-37	36,7	24,7	+ 6,8	+ 4,0	+ 0,23	+ 0,19.

TABEL VI.

Correlatie tusschen het aantal meeldraden en het aantal stampers, uitgaande van het aantal meeldraden.

1899, eerste knopgeneratiën; 27 Februari—15 Maart.

Aantal meeldraden.	Gemiddeld aantal meeldraden.	Gemiddeld aantal stampers.	*D* Meeldraden.	*d.* Stampers.	*V.* Meeldraden.	*v.* Stampers.
20-21	20,5	13,7	— 6,7	— 3,9	— 0,25	— 0,22
22-23	22,4	15,4	— 4,8	— 2,2	— 0,18	— 0,125
24-25	24,5	15,9	— 2,7	— 1,7	— 0,10	— 0,10
26-27	26,6	18,0	— 0,6	+ 0,4	— 0,02	+ 0,02
28-29	28,6	17,4	+ 1,4	— 0,2	+ 0,05	— 0,01
30-31	30,5	19.5	+ 3,3	+ 1,9	+ 0,12	+ 0,11
32-33	32,3	21,1	+ 5, 1	+ 3,5	+ 0,19	+ 0,20

TABEL VII.

Correlatie tusschen het aantal meeldraden en het aantal stampers, uitgaande van het aantal meeldraden.

1898, laatste knopgeneratiën; 11 à 16 April.

Aantal meeldraden.	Gemiddeld aantal meeldraden.	Gemiddeld aantal stampers.	*D* Meeldraden.	*d.* Stampers.	*V.* Meeldraden.	*v.* Stampers.
14-15	14,8	8,4	— 5,2	— 2,6	— 0,26	— 0,24
16-17	16,4	9,3	— 3,6	— 1,7	— 0,18	— 0,15
18-19	18,4	10,4	— 1,6	— 0,6	— 0,08	— 0,05
20	20	10,6	0	— 0,4	0	— 0,04
21-22	21,4	12,7	+ 1,4	+ 1,7	+ 0,07	+ 0,15
23-24	23,5	15,6	+ 3,5	+ 4,6	+ 0,175	+ 0,42
25-26	25,2	16,1	+ 5,2	+ 5,1	+ 0,26	+ 0,46

TABEL VIII.

Correlatie tusschen het aantal meeldraden en het aantal stampers, uitgaande van het aantal meeldraden.

1899, laatste knopgeneratiën; 17—23 April.

Aantal meeldraden.	Gemiddeld aantal meeldraden.	Gemiddeld aantal stampers.	*D* Meeldraden.	*d.* Stampers.	*V.* Meeldraden.	*v.* Stampers.
12-13	12,7	7,7	— 5,7	— 4,7	— 0,31	— 0,38
14-15	14,7	9,1	— 3,7	— 3,3	— 0,20	— 0,27
16-17	16,5	11,3	— 1,9	— 1,1	— 0,10	— 0,09
18	18	12,1	— 0,4	— 0,3	— 0.02	— 0,02
19	19	12,9	+ 0,6	+ 0,5	+ 0,03	+ 0,04
20-21	20,3	14,1	+ 1,9	+ 1,7	+ 0,10	+ 0,14
22-23	22,3	16,9	+ 3,9	+ 4,5	+ 0,21	+ 0,36

TABEL IX.

Correlatie tusschen het aantal stampers en het aantal meeldraden, uitgaande van het aantal stampers.

1898, eerste knopgeneratiën; 1 à 6 Maart.

Aantal stampers.	Gemiddeld aantal stampers.	Gemiddeld aantal meeldraden.	*d* Stampers.	*D* Meeldraden.	*v* Stampers.	*V* Meeldraden.
13-14	13,6	25,0	— 7,1	— 4,9	— 0,34	— 0,16
15-16	15,4	27,8	— 5,3	— 2,1	— 0,26	— 0,07
17-18	17,7	28,3	— 3,0	— 1,6	— 0,14	— 0,05
19-20	19,5	29,4	— 1,2	— 0,5	— 0,06	— 0,02
21-22	21,4	30,0	+ 0,7	+ 0,1	+ 0,03	0
23-24	23,5	30,8	+ 2,8	+ 0,9	+ 0,14	+ 0,03
25-26	25,3	31,9	+ 4,6	+ 2,0	+ 0,22	+ 0,07
27-28	27,4	32,2	+ 6,7	+ 2,3	+ 0,32	+ 0,08

TABEL X.

Correlatie tusschen het aantal stampers en het aantal meeldraden, uitgaande van het aantal stampers.

1899, eerste knopgeneratiën; 27 Februari à 15 Maart.

Aantal stampers.	Gemiddeld aantal stampers.	Gemiddeld aantal meeldraden.	*d* Stampers.	*D* Meeldraden.	*v* Stampers.	*V* meeldraden.
11-12	11,8	22,9	— 5,8	— 4,3	— 0,33	— 0,16
13-14	13,6	23,3	— 4,0	— 3,9	— 0,23	— 0,14
15-16	15,5	25,8	— 2,1	— 1,4	— 0,12	— 0,05
17-18	17,5	27	— 0,1	— 0,2	0	— 0,01
19-20	19,5	27,9	+ 1.9	+ 0,7	+ 0,11	+ 0,03
21-22	21,5	29,1	+ 3,9	+ 1,9	+ 0,22	+ 0.07

TABEL XI.

Correlatie tusschen het aantal stampers en het aantal meeldraden, uitgaande van het aantal stampers.

1898, laatste knopgeneratiën; 11 à 16 April.

Aantal stampers.	Gemiddeld aantal stampers.	Gemiddeld aantal meeldraden.	*d* Stampers.	*D* Meeldraden.	*v* Stampers.	*V* Meeldraden.
6-7	6,9	16,0	— 4,1	— 4,0	— 0,37	— 0,20
8-9	8,5	17,5	— 2,5	— 2,5	— 0,23	— 0,125
10-11	10,4	18.4	— 0,6	— 1,6	— 0,05	— 0,08
12-13	12.5	21,0	+ 1,5	+ 1,0	+ 0,14	+ 0,05
14-15	14,6	21,9	+ 3,6	+ 1,9	+ 0,33	+ 0,095
16-17	16,6	22,4	+ 5,6	+ 2,4	+ 0,51	+ 0,12
18-19	18,3	25,8	+ 7,3	+ 5,8	+ 0,66	+ 0,29

TABEL XII.

Correlatie tusschen het aantal stampers en het aantal meeldraden, uitgaande van het aantal stampers.

1899, laatste knopgneratiën; 17 à 23 April.

Aantal stampers.	Gemiddeld aantal stampers.	Gemiddeld aantal meeldraden.	*d* Stampers.	*D* Meeldraden.	*v* Stampers.	*V* Meeldraden.
6-7	6,7	13,1	— 5,7	— 5,3	— 0,46	— 0,29
8-9	8,5	15,2	— 3,9	— 3,2	— 0,31	— 0,17
10-11	10,5	17.1	— 1,9	— 1,3	— 0,15	— 0,07
12-13	12,6	18,1	+ 0,2	— 0,3	+ 0,02	— 0,02
14-15	14,4	19,3	+ 2,0	+ 0,9	+ 0,16	+ 0,05
16-17	16,4	20,7	+ 4,0	+ 2,3	+ 0,32	+ 0,125
18-19	18,4	23.4	+ 6,0	+ 5,0	+ 0,48	+ 0,27

N. B. Een gedeelte van den inhoud van deze verhandeling werd reeds uitgegeven, onder denzelfden titel, in : *Livre jubilaire dédié à Charles Van Bambeke* (Bruxelles, Lamertin, 1899).

RÉSUMÉ DU TRAVAIL PRÉCÉDENT (1).

Sur la corrélation entre le nombre des étamines et celui des pistils chez Ficaria ranunculoides.

Chez *Ficaria ranunculoides*, les courbes représentant la variabilité du nombre des étamines (meeldraden) et des pistils (stampers) sont des « Summationscurven », indiquant qu'il existe, chez la même race, plusieurs types de fleurs, appartenant à des types numériques différents. Il semble exister une prédominance de certains nombres de la série de Braun (voir les totaux dans les tableaux I à IV).

Les fleurs examinées au début de la floraison renferment en moyenne un nombre beaucoup plus grand d'étamines et de pistils (voir tableaux I et II) que les fleurs épanouies vers la fin de la floraison (voir tableaux III et IV).

En partant des étamines, la corrélation entre le nombre de ces organes et celui des pistils est parfaite ou presque parfaite chez les premières fleurs; chez les fleurs qui s'épanouissent vers la fin de la période de floraison, cette corrélation semble être imparfaite.

En partant des pistils, la corrélation entre le nombre des pistils et celui des étamines est imparfaite (pour les fleurs épanouies au début de la floraison aussi bien que pour celles qui s'épanouissent vers la fin, et en 1898 aussi bien qu'en 1899), — en général moins imparfaite pour les fleurs à déviation négative que pour les fleurs à déviation positive.

---

(1) Une partie des résultats consignés dans le présent travail a déjà été publiée sous le même titre, dans le *Livre jubilaire dédié à Charles Van Bambeke* (Bruxelles, Lamertin, 1899).

Dans le résumé français qui accompagne ce travail, à la ligne 7, on est prié de livre : ***en moyenne beaucoup plus d'étamines et de pistils***, au lieu de : ***en moyenne moins d'étamines et de pistils***.

EIN FUNDAMENTALER UNTERSCHIED IN DER VARIATION BEI TIER UND PFLANZE?

VON

F. LUDWIG in Greiz.

Die polymorphen d. h. mit *Neben*gipfeln geseztmässiger Lage versehenen Variationspolygone, wie ich sie für die Zahl der Blüten in den Blütenständen der Compositen, Umbelliferen, Primulaceen, etc., für die Zahl der Blätter an den Jahrestrieben etc. nachgewiesen habe, beziehen sich bekanntlich auf seitliche Organe, die dicht gedrängt um eine Achse entstehen, und auf welche die mechanische Hypothese Schwendeners eine Anwendung finden könnte. Es lag mir nun zunächst daran, gute Beispiele für *ein*gipfelige Variationspolygone, die streng auf Wahrscheinlichkeits-Curven der Pearsonschen Typen zurückführbar sind, auf zu finden und ich suchte daher Variabilitäten von Organen auf, die mit den bekannten Divergenzverhältnissen nichts zu thun haben. Merkwürdigerweise und unerwartet treffe ich aber auch hier polymorphe Curven bei meinen vorläufigen Untersuchungen an, die mir den Verdacht erwecken, das überhaupt ein fundamentaler Unterschied zwischen zoologischen und botanischen Variationscurven besteht, wie er ja durch das weniger begrenzte Wachsthum der Pflanze dem Tier gege-

EEN FONDAMENTEEL VERSCHIL IN DE VERANDERLIJKHEID BIJ HET DIER EN DE PLANT?

DOOR

F. LUDWIG te Greiz.

Veeltoppige variatiecurven, d. w. z. curven die op bepaalde plaatsen secundaire toppunten vertoonen, werden door mij beschreven voor het aantal bloemen in de bloeiwijzen der Composieten, Umbelliferen, Primulaceeën, enz., voor het aantal bladen aan de jaarlijksche loten, enz. Zooals bekend is hebben dergelijke curven betrekking tot organen, die dicht bijeen rondom eene as ontstaan, en waarop de mechanische onderstelling van Schwendener zou kunnen toegepast worden. Ik wilde daarna goede voorbeelden vinden van *een*toppige variatiecurven, die volkomen aan de waarschijnlijkheids-curven der Pearsonsche typen beantwoorden, en begon dus gevallen van veranderlijkheid op te zoeken, die met de bekende wetten der divergentie niets te maken hebben. Tot mijne verwondering en tegen mijne verwachting heb ik ook hier bij mijne voorloopige onderzoekingen veeltoppige curven ontdekt, hetgeen mij doet vermoeden dat in 't algemeen een fondamenteel verschil bestaat tusschen het dierenrijk en het plantenrijk wat de variatiecurven betreft. Dit is trouwens *a priori* aannemelijk, daar de groei

nüber von vorne herein plausibel wäre. Einmal bin ich nun durch andauernde anderweitige wissenschaftliche Arbeit verhindert, in nächster Zeit diese vorläufigen Untersuchungen selbst fort zu setzen, dann ist es überhaupt wünschenswert, dass recht viele Variationsstatistiker dieses interessante Gebiet bearbeiten; ich möchte daher schon jetzt die noch nicht abgeschlossenen Ergebnisse im Folgenden veröffentlichen.

Ein sehr eifriger Mitarbeiter auf variationsstatistischem Gebiet, Herr Kantonsschullehrer A. Heyer in Trogen im Kanton Appenzell, hat auf meine Veranlassung hin zunächst die *Zahl der Seitenrippen verschiedener Blätter* festgestellt (weil ich hoffte hier monomorphe Curven zu erhalten). Ich habe selbst zur Kontrolle und Ergänzung diese Zählungen fortgesetzt. Die Ergebnisse sind die folgenden:

1. Zahl der Seitenrippen der Blätter von *Fagus silvatica* (sowohl auf der rechten wie linken Blattseite festgestellt, nach A. Heyer):

Zahlen	3	4	5	6	7	8	9	10
Frequenzen	11	72	106	99	121	239	144	8

Das Variationspolygon ist zweigipfelig mit Gipfeln bei 5 und 8.

Herr Heyer hatte zunächst übersehen, dass bei den zweizeilig angeordneten Blättern der Seitentriebe die innere Blattseite gegen die äussere benachteiligt ist, und die Zahlen für die rechte und die linke Blatthälfte festgestellt. Dass die Benachteiligung der nach dem Mutterzweig zugewandten Seite beiderseits die Gleiche ist, folgt aber daraus, dass die Nervensumme der rechten Seiten bei sämmtlichen Blättern dieselbe ist, wie bei den linken Seiten nämlich = 2790, wie folgende Tabelle zeigt:

der planten minder begrensd is dan die der dieren. Door andere langdurige wetenschappeiijke werkzaamheden ben ik thans verhinderd iu den eerstvolgenden tijd die voorloopige onderzoekingen zelf voort te zetten. Het is echter wenschelijk, dat vele beoefenaren der variatie-statistiek op dit belangwekkend gebied nasporingen doen. Om die reden wil ik nu reeds in dit opstel de eerste resultaten van mijn onderzoek bekend maken.

Een zeer ijverig medewerker op het gebied der variatie-statistiek heb ik gevonden in den heer A. HEYER, kantononderwijzer te Trogen in het Kanton Appenzell. Deze heer heeft op mijn verzoek vooreerst het aantal zijribben van verscheidene bladeren geteld (daar ik hoopte hier eentoppige curven te vinden). Ik heb zelf door controle-tellingen de verkregen resultaten volledigd en uitgebreid. De uitkomsten zijn als volgt :

1. Aantal zijribben der bladen van *Fagus silvatica* (aan de rechter- zoowel als aan de linkerzijde geteld, volgens A. Heyer) :

Aantal ribben	3	4	5	6	7	8	9	10
Frequentie	11	72	106	99	121	239	144	8

De curve heeft 2 toppen, bij 5 en 8.

De heer Heyer had vooreerst niet opgemerkt dat bij de op twee rijen staande bladen der zijtakken de binnenste helft van ieder blad minder begunstigd is dan de buitenste, en de getallen voor de rechter- en de linkerhelft der bladschijf aangeteekend. De som der zijnerven voor de rechterhelften der gezamenlijke bladen is echter nauwkeurig dezelfde als voor de linkerhelften, nl. = 2790, waaruit blijkt dat het verschil tusschen de beide helften aan weerszijden even groot is. Dit blijkt uit de onderstaande tabel :

Fagus silvatica : Zahl der Blattseitenrippen.

RECHTS :

LINKS :	3	4	5	6	7	8	9	10	Sa
3	3	4							7
4	1	24	11						36
5		8	29	10					47
6			18	17	14				49
7			1	23	13	32			69
8					25	53	38		116
9						38	30	7	75
10							1		1
Sa	4	36	59	51	52	123	69	7	400

Meine eigenen Zählungen bestätigten das Heyersche Resultat.

2. Zahl der Seitenrippen an den Blättern von *Carpinus Betulus* nach Heyer :

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Frequenz :	2	9	18	34	43	43	58	83	141	163	214	98	52	27	11	4	Sa 1000.

Meine eigenen Zählungen an Bäumen der Hainbuche ergaben in der Hauptsache das gleiche Resultat (*); dagegen zeigten die Blätter an Hainbuchen*hecken*, die periodisch zurückgeschnitten werden, das folgende Resultat :

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Frequenz :	—	1	—	7	27	24	34	5	1	—	1
	3	10	14	20	66	43	61	6	7	6	—
Sa :	3	11	14	27	93	67	95	11	8	6	1

(*) Resultat :	10	11	12	13	14	15	16	17
	—	6	16	31	17	9	1	—

Fagus silvatica : aantal zijribben der bladschrijf.

RECHTS :

LINKS :	3	4	5	6	7	8	9	10	Som
3	3	4							7
4	1	24	11						36
5		8	29	10					47
6			18	17	14				49
7			1	23	13	32			69
8					25	53	38		116
9						38	30	7	75
10							1		1
Som	4	36	59	51	52	123	69	7	400

Mijne tellingen bevestigen Heyer's resultaat.

2. Aantal zijribben in de bladschijf van *Carpinus Betulus* (Haagbeuk), volgens Heyer :

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Frequentie :	2	9	18	34	43	43	58	83	141	163	214	98	52	27	11	4	Som 1000

Mijne tellingen aan *boomen* van dezelfde soort gaven in hoofdzaak hetzelfde resultaat (*); *hagen* van dezelfde plantensoort, die van tijd tot tijd gesnoeid worden, gaven daarentegen het volgende resultaat :

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Frequentie :	—	1	—	7	27	24	34	5	1	—	1
	3	10	14	20	66	43	61	6	7	6	—
Totaal :	3	11	14	27	83	67	95	11	8	6	1

De bladen van den Haagbeuk geven dus gezamenlijk

(*) Resultaat :	10	11	12	13	14	15	16	17
	—	6	16	31	17	9	1	—

Die Gesammtcurve für die Hainbuchenblätter ergibt hienach neben dem Hauptgipfel bei 13 Nebengipfel bei 8 und 10 analog der der Compositen-Randstrahlen etc.

3. Zahl der Blattrippen an je einer Seite bei *Quercus monticola* :

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Frequenz :	—	2	1	5	10	36	57	56	51	12	—

Die Curve deutet Variationen um 10 und 13 mit Scheingipfeln bei 11 und 12 an, erinnert also, wie die vorigen, an die Curven für die Zahl der Blüten in den Blütenständen der Papilionaceen etc.

Ich ersuchte weiter Herrn Heyer Längen- und Breitenmessungen an Blättern vor zu nehmen, weil ich hoffte, hier wenigstens eingipfelige Polygone zu erhalten. Der Genannte stellte zunächst Längen und Breiten bei 600 Blättern eines Baumes von *Fagus silvatica* fest.

Dieselben betrugen in Millimetern :

mm :	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Frequenz Länge	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Frequenz Breite	1	—	—	4	3	7	1	4	5

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
L.	—	—	—	2	1	1	2	5	1	2	2	2
B.	3	5	5	7	8	12	7	13	16	8	17	19

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
L.	2	4	5	6	3	—	1	6	11	5	6	7
B.	14	7	10	22	12	20	15	15	25	15	23	20

	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
L.	10	5	8	10	10	9	7	6	11	11	14	8
B.	24	26	12	23	20	22	18	15	*31*	12	8	13

	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
L.	10	7	11	10	16	7	14	5	9	11	16	11
B.	6	7	8	2	5	1	1	—	1	1	—	—

	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
L.	8	8	15	9	*21*	14	11	17	10	14	15	12
B.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
L.	12	9	12	13	11	8	11	12	4	9	8	5
B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
L.	10	1	4	1	3	1	—	—	1	1	—
B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

eene curve die haar hoogste toppunt bij 13 en secundaire toppunten bij 8 en 10 heeft, op een gelijke wijze als de straalbloemen der Composieten, enz.

3. Aantal bladribben aan de beide zijden bij *Quercus montana* :

	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Freqnentie :	—	2	1	5	10	36	57	56	51	12	—

Deze curve vertoont dus plotselinge dalingen bij 10 en 13 en schijnbare toppunten bij 11 en 12, hetgeen weêral doet denken aan de curven van het aantal bloemen in de bloeiwijzen der Papilionaceeën, enz,

Ik verzocht verder den heer Heyer de lengte en de breedte van bladeren te meten, met de hoop hier eindeiijk een eentoppige curve te bekomen. Naar aanleiding daarvan werden de lengte en de breedte van 600 bladen van eenzelfden Beuk (*Fagus silvatica*) uitgemeten.

Resultaat in millimeters :

Frequentie	mm :	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
	Lengte	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	Breedte	1	—	—	4	3	7	1	4	5			
		18	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**
	L.	—	—	—	2	1	1	2	5	1	2	2	3
	B.	3	5	5	7	8	12	7	13	16	8	17	19
		30	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**
	L.	2	4	5	6	3	—	1	6	11	5	6	7
	B.	14	7	10	22	12	20	15	15	25	15	23	20
		42	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**
	L.	10	5	8	10	10	9	7	6	11	11	14	8
	B.	24	26	12	23	20	22	18	15	*31*	12	8	13
		54	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**
	L.	10	7	11	10	16	7	14	5	9	11	16	11
	B.	6	7	8	2	5	1	1	—	1	1	—	—
		66	**67**	**68**	**69**	**70**	**71**	**72**	**73**	**74**	**75**	**76**	**77**
	L.	8	8	15	9	*21*	14	11	17	10	14	15	12
	B.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		78	**79**	**80**	**81**	**82**	**83**	**84**	**85**	**86**	**87**	**88**	**89**
	L.	12	9	12	13	11	8	11	12	4	9	8	5
	B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		90	**91**	**92**	**93**	**94**	**95**	**96**	**97**	**98**	**99**	**100**	
	L	10	1	4	1	3	1	—	—	1	1	—	
	B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Fasst man die Längenmessungen von 5 zu 5 mm. zusammen, so ergibt sich :

	I	II	III	IV	V	VI	VII
mm :	**20-24**	**25-29**	**30-34**	**35-39**	**40-44**	**45-49**	**50-54**
Frequenz :	6	12	20	*23*	36	42	54
Bezw. für :							
mm :	**21-25**	**26-30**	**31-35**	**36-40**	**41-45**	**46-50**	**51-55**
Frequenz :	*11*	9	18	29	35	41	*50*
	A						D

VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
55-99	**60-64**	**65-69**	**70-74**	**75-79**	**80-84**	**85-89**	**90-94**
51	55	51	63	62	55	38	19
Bezw. für :							
56-60	**61-65**	**66-70**	**71-75**	**76-80**	**81-85**	**86-90**	**91-95**
48	52	61	66	60	65	46	10
			B		E		

XVI
95-99
3
Bezw. für :
96-100
2
C

Das Variationspolygon mit dem Gipfel bei B hat also Nebengipfel bei D und E und es verhalten sich genau die Abscissenabschnitte

AB : BC = 2 : 1, AD : DB = 3 : 2, EC : BC = 2 : 1.

Es scheint also auch hier die *Länge* des Blättes nicht durch alle Werte hindurch zu variieren, sondern *sprungweise* und zwar genau *nach dem für die numerische Variation der Blütenstände von mir ermittelten Gesetz* (cf. Bot. Centralblatt, 1898, Bd. LXXV, p. 105) : die Intervalle der Hauptvariationsgipfel werden durch die der Nebenvariation in den Näherungsverhältnissen des Goldenen Schnittes geteilt.

Ich habe zur Controle 500 Blätter von *Carpinus Betulus* gemessen und hier gleichfalls eine mindestens zweigipfelige Variationscurve erhalten, deren Hauptgipfel bei 80-84 mm. (Blattlänge mit Stiel) gelegen ist, während ein zweiter Gipfel bei 105-109 mm. liegt, der letztere theilt das Intervall vom Hauptgipfel bis zum Maximalwert der Blattlängen (120-124 mm.) im Verhältnis 5 : 3.

Wanneer de lengten in groepen worden gebracht, telkens opklimmende met 5 mill , verkrijgt men het onderstaande overzicht :

	I	II	III	IV	V	VI	VII
mm :	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54
Frequentie :	6	12	20	23	36	42	54
Ofwel :							
mm :	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55
Frequentie :	*11*	9	18	29	35	43	*50*
	A						D

VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
55-99	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
51	55	51	63	62	55	38	19
Ofwel :							
56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95
48	52	61	66	60	65	46	10
			B		E		

XVI
95-99
3
Ofwel :
96-100
2
C

De curve heeft dus een toppunt bij B en secundaire toppunten bij D en E; de verhoudingen tusschen de segmenten der abscissenas zijn :

A B : B C = 2 : 1, A D : D B = 3 : 2, E C : B C = 2 : 1.

Het heeft dus den schijn alsof de lengte van het blad niet door alle waarde heen variëerde, maar daarentegen *met sprongen*, en wel nauwkeurig volgens de wet, die ik voor de veranderlijkheid der bloeiwijzen heb vastgesteld (zie Botan. Centralblatt, 1898, Bd. LXXV, blz. 105) : de afstanden tusschen de hoofdtoppunten worden door de secundaire toppunten gedeeld in stukken volgens de benaderende verhoudingen der Gouden snede.

Ik heb de vertrouwbaarheid van het bovenstaande resultaat nagegaan door het meten van 500 bladen van den Haagbeuk (*Carpinus Betulus*), en hier eveneens eene curve verkregen die ten minste 2 toppen heeft; de hoofdtop is

A. Pockorny, der in seiner Schrift *Ueber die Phyllometrischen Werte als Mittel zur Charakteristik der Pflanzenblätter* (Sitzungsber. der K. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1875, Bd. LXXII, 21 S. mit 2 Holzschnitte und 2 Tafeln) das Buchenblatt eingehends studiert hat, hat leider nur einzelne Messungen vorgenommen. Die variationsstatistische Methode kam ihm ebenso wenig zu statten wie B. Habenicht in seiner Abhandlung « *Die analytische Form* der Blätter » (Quedlinburg, 1895, 18 S. mit 148 Figuren)(*).

Beiläufig sei hier zum Schluss noch das Verhältniss der Blattlänge zur grössten Breite bei *Fagus sylvatica* erörtert wie es sich aus den Einzelmessungen Heyers ergibt ($q =$ L : B) :

$q =$	**1,30-1,34**	**1,35-1,39**	**1,40-1,44**	**1,45-1,49**	**1,50-1,54**
Frequenz :	2	2	2	6	29
$q =$	**1,55-1,59**	**1,60-1,64**	**1,65-1,69**	**1,70-1,74**	**1,75-1,79**
Frequenz :	51	67	43	33	30
$q =$	**1,80-1,84**				
	15				

Es ist erwähnenswert, dass die Verhältnisse in der Umgebung des goldenen Schnittes am häufigsten sind. Genauer folgt das noch, wenn man die Summe der 300 Längen durch die Summe der Blattbreiten dividiert. Es wird dann Σ L : Σ B = 1.628. (Beim goldenen Schnitt ist das Verhältniss des Majors zum Minor = 1,618032). Bei dem Blatt der Hainbuche (*Carpinus Betulus*) ist das entsprechende Verhältniss dagegen ca 2 : 1.

(*) Anmerkung. In seiner Arbeit *Over correlatieve variatie bij de Rogge en de Gerst* (die ich der Güte des Herrn Prof. Dr Mac Leod danke) hat Herr Caesar de Bruyker für die Längen gewisser Halminternodien des Roggens und der Gerste gleichfalls mehrgipfelige Variationscurven erhalten und es ist wohl kein Zufall, dass in einer derselben, die er eingehender erörtert und in Fig. 4 besonders darstellt, der Hauptgipfel bei B die Variationsweite genau im Verhältniss 5 : 8 teilt; während der Nebengipfel A die linke Curvenhälfte im Verhältniss 3 : 5, der Nebengipfel C die rechte im Verhältniss 2 : 3 teilt.

gelegen bij 80-84 mm. (lengte van het blad met den steel), de secundaire top bij 105-109 mm. De laastgenoemde deelt den afstand tusschen den hoofdtop en de maximale waarde der gemeten lengte (120-124 mm.) in twee stukken, in de verhouding 5 : 3.

A. POCKORNY heeft in zijne verhandeling *Ueber die Phyllometrischen Werte als Mittel zur Charakteristik der Planzenblätter* (Sitzungsber. der K. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1875, Bd. LXXII, 21 blz. met 2 houtsneden en 2 platen), het blad van den Beuk grondig bestudeerd; ongelukkig heeft hij slechts enkele bladen gemeten. De statistische methode heeft hem evenweinig diensten bewezen als b. v. aan B. HABENICHT in zijne verhandeling : *Die analytische Form der Blätter* (Quedlinburg, 1895, 18 blz. met 148 figuren). (*)

Eindelijk willen wij hier nog handelen over de verhouding tusschen de lengte en de grootste breedte van het blad bij den Beuk, volgens de metingen van Heyer ($q = L : B$) :

$q =$	1,30-1,34	1,35-1,39	1,40-1,44	1,45-1,49	1,50-1,54
Frequentie :	2	2	2	6	29
$q =$	1,55-1,59	1,60-1,64	1,65-1,69	1,70-1,74	1,75-1,79
Frequentie :	51	67	43	33	30
$q =$	1,80-1,84				
	15				

Het is opmerkenswaardig dat de verhoudingen in de nabijheid der gouden snede het talrijkst zijn. Dit is nog

(*) OPMERKING. In zijn werk *Over correlatieve variatie bij de Rogge en de Gerst* (dat ik aan de goedheid van den heer Prof. Dr J. Mac Leod verschuldigd ben) heeft de heer CAESAR DE BRUYKER voor de lengte van sommige stengelleden van den halm bij de Rogge en de Gerst eveneens veeltoppige variatiecurven verkregen. Het is ongetwijfeld niet toevallig, dat in eene dier curven, die hij uitvoeriger bespreekt en in fig. 4 afbeeldt, de hoofdtop bij **B** de abscissenas tusschen de kleinste en de grootste waarde nauwkeurig deelt in de verhouding 5 : 8, terwijl de secundaire top **A** de linkerhelft der curve deelt in de verhouding 3 : 5, en de secundaire top **C** de rechterhelft der curve in de verhouding 2 : 3.

Nachschrift.

Ueber die Correlation zwischen Längen und grössten Breiten der Buchenblätter hat, wie ich erst nachträglich fand, Prof. J. Mac Leod eine statistische Arbeit (« Over de correlatie tusschen lengte en breedte van licht- en schaduwbladen bij den groenen en den bruinen beuk » ; in Handelingen van het tweede Vlaamsch natuur- en geneeskundig Congres, gehouden te Gent op 28ⁿ Augustus 1898, p 29-42) auf Grund von Messungen an 4065 Buchenblätter (von 4 Bäumen) veröffentlicht. Ueber die Variationscurven für die Länge und Breite selbst bemerkt Verf nur, dass sie unsymmetrische « Summationscurven » darstellen, die Lage der Gipfel, auf die es uns hier in erster Linie ankommt, ist in der Arbeit nicht besonders erörtert. Trotzdem das Material nicht « ohne Wahl » gesammelt wurde, sondern dem Zweck entsprechend nur Licht- und Schattenblätter berücksichtigt wurden, ergibt doch das Zahlenmaterial des Verf., dass die *Gesammtcurve* für die Variation der Blattlänge einen ganz ähnlichen Verlauf hat wie er oben angegeben wurde.

---

nauwkeuriger het geval, wanneer men de som der 300 lengten door de som der 300 breedten deelt. Men verkrijgt op die wijze $\Sigma L : \Sigma B = 1.628$. (Bij de gouden snede is de verhouding tusschen Major en Minor = 1.618032). Bij het blad van den Haagbeuk is de verhouding daarentegen ongeveer 2 : 1.

Naschrift.

In de Handelingen van het tweede Vlaamsch natuur- en geneeskundig Congres, gehouden te Gent op 28 Augustus 1898, blz. 29-42, heeft Prof. J. Mac Leod over de correlatie tusschen de lengte en de grootste breedte van het blad bij den Beuk, eene verhandeling uitgegeven, die ik eerst naderhand heb leeren kennen. Er werden 4065 bladen (van 4 boomen) gemeten. Omtrent de variatiecurven van de lengte en de breedte merkt Schr. alleen op dat het asymmetrische verzamelcurven zijn; de plaats van de toppen, die hier voor ons vooral belang oplevert, wordt in de verhandeling niet besproken. Ofschoon het materiaal niet « zonder keus » werdt verzameld, vermits, in overeenstemming met het doel, alleen licht- en schaduwbladen werden onderzocht, duiden de medegedeelde cijfers hier aan dat de curve van de lengte der bladen in hoofdzaak dezelfden vorm heeft als hooger werd aangegeven.

BIBLIOGRAPHIE.

E. Paque, S. J. — *Cours de botanique par* A. BELLYNCK S. J. *Troisième édition entièrement remaniée et mise au courant des découvertes récentes par* E. PAQUE, S. J., *avec 1077 figures dans le texte. Première partie, botanique générale* ; *seconde partie, botanique spéciale.* — Twee deelen 8°, te zamen 840 blz. Namen, Wesmael-Charlier, 1899.

Zooals de titel aanduidt is dit werk de derde uitgave van het bekende handboek van wijlen prof. Bellynck, grootendeels omgewerkt en in overeenstemming gebracht met de eischen van de tegenwoordige wetenschap. In het eerste deel (blz. 1-396 met 638 figuren) wordt achtereenvolgens gehandeld over de uitwendige vormleer en de inwendige anatomie der planten, de teratologie, de physiologie en de plantenziekten (nosologie).

In het eerste hoofdstuk van het tweede deel worden enkele algemeene aanduidingen gegeven betreffende de geschiedenis der plantenkunde, de bibliographie der beschrijvende plantenkunde, de voornaamste plantentuinen en kruidkundige genootschappen, en het aanleggen van botanische verzamelingen. — In de volgende hoofdstukken wordt gehandeld over de glossologie, de taxonomie, de phytographie, de verspreiding der planten, de palaeontologie ; — de toepassingen der plantenkunde in de geneeskunst, den landbouw, den boschbouw, den tuinbouw en de nijverheid ; — de plaats der plantenkunde in de letterkunde en de geschiedenis.

In dit werk zal de lezer aanwijzingen vinden omtrent een groot aantal onderwerpen, die in de meeste leerboeken der plantenkunde onvermeld blijven. J. MAC LEOD.

Wilhelm Hunger, — *Ueber die Function der oberflächlichen Schleimbildungen im Pflanzenreiche.* — *Inaugural-Dissertation der hohen philosophischen Facultät der Gesamt-Universität Iena zur Erlangung der Doctorwürde.* — E. J. Brill, Leiden, 1899.

In de inleiding wordt een overzicht gegeven van de verschillende zienswijzen, betreffende de rol der oppervlakkige slijm- en geleilagen in het plantenrijk. Volgens HANSTEIN (1868), die een groot aantal blad-

knoppen onderzocht, dienen de slijm vormende haren, waarmede vele knoppen bekleed zijn, beschouwd te worden als beschuttingsorganen, die de uitdroging verminderen, den turgor doen stijgen, en tevens de ontwikkeling van den knop bevorderen. — Door GOEBELER (1886) werd de meening uitgesproken dat de slijmvorming aan den top van den stengel der Varens de verdamping vermindert en tevens bijdraagt tot het inzuigen van water, hetwelk door het slijm wordt vastgelegd ofwel onmiddellijk aan de jonge weefsels wordt medegedeeld. — STAHL (1838) beschouwt de slijm- en geleilagen als verdedigingsmiddelen tegen de aanvallen van dieren, inzonderheid van slakken. — Eindelijk komt de zienswijze van GOEBEL en verscheidene zijner leerlingen : bij landplanten zouden de slijm- en geleilagen, volgens GOEBEL, tot beschutting tegen uitdroging dienen; bij waterplanten zou het slijm het in- en uittreden van water vertragen.

Bij zijne onderzoekingen werd Schr. vooral geleid door het denkbeeld, dat ieder levensverrichting niet alleen bij volwassen individuen, doch tevens in haar achtereenvolgende ontwikkelingstoestanden dient nagegaan te worden. Gedurende ieder tijdperk van de ontwikkeling van het individu ontstaat als het ware een vergelijk tusschen de eischen der tijdelijke aanpassing en de eischen die zich later zullen doen gelden. Op die wijze komt niet alleen een aanpassing van de plant aan de uitwendige levensvoorwaarden tot stand, doch tevens eene aanpassing van de biologische eigenschappen aan de steeds afwisselende levensverrichtingen. Op die wijze kan eenzelfde biologische eigenschap achtereenvolgens aangewend worden tot het volbrengen van verschillende levensverrichtingen. Daarbij kan het gebeuren, dat eene eigenschap, die vooreerst in het leven der plant een ondergeschikte plaats bekleedde, in de volgende tijdperken der ontwikkeling een veel belangrijker plaats inneemt.

Bij het onderzoek werd uitsluitend versch materiaal gebruikt.

§ 1. Bij alle vrij beweeglijke planten met teedere oppervlakte, kan de tegenwoordigheid van slijm of gelei waargenomen worden. Hieruit blijkt, dat tusschen de vrije beweging en de slijmbekleeding een nauw verband bestaat. — Bij zeer vele Wieren komt eene slijmlaag voor. Door KLEBS wordt de meening uitgesproken, dat bij sommige Desmidiaceeën, een slijmdraad, die aan één uiteinde der cel afgescheiden wordt, het omhoogstijgen in het water mogelijk maakt. — Schr. doet opmerken, dat de slijmlaag, waarmede de huid der visschen bekleed is, een voorbehoedmiddel is tegen verwondingen, welke door de aanraking van harde voorwerpen zouden kunnen teweeggebracht worden. Door het slijm wordt daarenboven de wrijving tegen het water verminderd en dus de voortbeweging bevorderd. Door REGNAUD werd aangetoond, dat

het overbrengen van een aal uit zoetwater in zeewater schadelijk en zelfs doodelijk wordt, indien de slijmlaag te voren afgewreven werd. Dit strookt met de meening van GOEBEL, die in het slijm een middel ziet om het in- of uittreden van water te vertragen. Laten wij thans de Wieren beschouwen : bij de vrij beweeglijke Kristalwieren, de Oscillariën en de Hormogoniën van andere blauwwieren kan de slijmbekleeding (evenals bij den aal) beschouwd worden als een voorbehoedmiddel tegen verwondingen ofwel als een stootkussen.

In een vijver bij Jena, waarin een kleine vlooikreeft (*Gammarus pulex*) overvloedig voorkwam, was de eenige waterplant *Chaetophora pisiformis*, die door een dikke slijmlaag tegen *Gammarus* beschut was; van andere waterplanten was geen spoor te ontdekken, hetgeen de meening wettigt, dat ze bij gebrek aan voldoende beschuttingsmiddelen door *Gammarus* vernield waren. Ook *Spirogyra* wordt door eene slijmlaag tegen kleine waterdiertjes beschut. — Ook bij de Desmidiaceeën kan aan de slijmlaag die de oppervlakte van de cel bekleedt (den hooger vermelden slijmdraad daargelaten) dezelfde beteekenis toegekend worden.

Ook bij Wieren, die zich niet *actief* bewegen, en alleen passief bewogen worden, is de uitwendige slijm- of geleilaag een voorbehoedmiddel tegen verwondingen. Dit is onder andere het geval met *Batrachospermum*, welks teedere draden in snel vloeiende beken met steenachtigen bodem gestadig heen en weer geslingerd worden zonder daardoor schade te lijden, hetgeen alleen mogelijk is door het bezit van een stootkussen, — hetwelk hier door een slijmbekleedsel gevormd wordt. Ook met vele zeewieren is dit het geval. WILLE en LAGERHEIM hebben reeds doen opmerken, dat vele Wieren, ten gevolge van hunne glibberigheid (d. w. z. van hunne slijmlaag) aan het voorbijstroomend water weinig vat op zich geven, hetgeen bijdraagt om ze te vrijwaren tegen het gevaar weggesleept te worden. De meening, dat de slijmlaag dienen zou om de verdorring te beletten, wanneer de Wieren aan de vrije lucht worden blootgesteld, kan Schr. niet bijtreden. De ervaring leert immers, dat de verdorring (b. v. van *Spirogyra*) door de slijmlaag niet merkbaar vertraagd wordt.

De rol, welke slijm- en geleilagen zouden vervullen bij het ontstaan van koloniën (*Chroococcaceeën*, *Tetraspora*, enz.) door het aaneenkleven der wieren te bevorderen, zullen wij niet nader bespreken,

Bij de Slijmzwammen, inzonderheid de Physareeën, wordt het voortkruipen over een substratum bevordert door het slijm dat deze wezens afscheiden, en dat eene streep op hun weg maakt, — op dezelfde wijze als met slakken geschiedt.

§ 2. *Slijmvorming bij groeiende plantendeelen. Onderaardsche orga-*

nen. Aan den worteltop ontstaat slijm door de ontaarding van de buitenste cellen der wortelmuts en van de buitenste laag van den celwand der wortelharen. Volgens DARWIN zou het slijm hier ten doel hebben, het aankleven van den wortel aan de gronddeeltjes te bevorderen, en aldus bijdragen tot het verder doordringen van den wortel in den grond. — Volgens SCHWARZ zouden de zuren, welke door den wortel afgescheiden worden, zich in deze slijmlaag verspreiden en aldus op de gronddeeltjes oplossend kunnen werken. Daarenboven zou het slijm de wortelharen in zekere mate van te snelle uitdroging vrijwaren. — Door SACHS wordt aangenomen, dat de gladde, glibberige buitenzijde der wortelmuts het vooruitdringen in den grond bevordert. — Volgens GOEBEL zou de slijmlaag van den worteltop het water vasthouden en aldus het binnendringen van het water moeilijker maken. De laatstgenoemde meening is in strijd met onze tegenwoordige kennis omtrent de verdamping en de opslorping van water. Verder in dit opstel zal ik daarenboven aantoonen, dat slijm geenszins het vermogen bezit het binnendringen van water tegen te houden. Dit werd eveneens bewezen door SCHWARZ. Ook het feit, dat bij waterplanten het wortelslijm meestal geheel ontbreekt en dat in enkele gevallen (*Azolla caroliniana*, *A. filicuoides*) de wortelmuts zelf ontbreekt, strookt geenszins met GOEBEL's verklaring.

Wij meenen, dat de ware verklaring gegeven werd door SACHS: ook de meening van SCHWARZ is gegrond, alsook die van DARWIN. Het wortelslijm bewijst dus aan de plant verscheidene diensten te gelijker tijd,

Bij *Okenia hypogaea*, eene strandbewonende Nyctaginee van Mexiko, heeft KARSTEN de volgende waarnemingen gedaan: de bloemen dezer plant worden na den bloei, door het ombuigen van den bloemsteel één voet diep in het losse zand gegraven. De top is kegelvormig en wordt gevolgd door een gladden, ringvormigen gordel. De overeenstemming met een worteltop is in 't oog vallend. Bij het wrijven tusschen de zanddeeltjes worden de opgezwollen buitencellen aan den kegelvormigen top afgewreven, juist op dezelfde wijze als de buitencellen van eene wortelmuts. Hieruit blijkt eenmaal te meer, dat gelijke uitwendige levensvoorwaarden een bewerktuiging van gelijken aard in ongelijksoortige organen kunnen doen ontstaan. Laten wij hier bijvoegen, dat in dit geval geen sprake kan zijn van beschutting tegen verdorring noch van de andere boven vermelde verrichtingen, die aan het wortelslijm werden toegeschreven: alleen in de vermindering der wrijving kan hier eene verklaring worden gezocht,

Schr. heeft aan den top van wortelstokken, die eveneens in den grond doordringen, te vergeefs naar slijm gezocht; de teedere top wordt hier door bladachtige organen beschut.

Slijmvorming bij woekerplanten, die van binnen in de waardplant groeien. Door Graaf HERMANN ZU SOLMS-LAUBACH wordt de wortel van den Mistel (*Viscum album*) beschreven als volgt : Een wortel van *Viscum album*, die in de schors van een boom groeit, wordt naar zijn top allengs dunner, en tevens verdwijnt zijn groene kleur en wordt hij bleeker en geler. Aan zijn top zelf eindigt hij met een zeer slanken, bleekgelen, half- doorschijnenden kegel, die geenerlei gemeenschap heeft met het belendend schorsweefsel, en daaruit gemakkelijk kan verwijderd worden door middel van eene naald. Men ziet alsdan, dat dit gedeelte van den wortel omgeven is van een heldere, slijmige, soms draderige zelfstandigheid. De worteltop bestaat uit eene massa celweefsel, waarvan alle oppervlakkige cellen zijdelings schijnbaar uit haar verband losgekomen zijn, en den vorm hebben aangenomen van stompe, kegelvormige, vrij lange haren, zoodat de geheele worteltop het uitzicht heeft van een penseel.

De Rhizomorphen (woekerzwammen; b. v. *Rhizomorpha subcorticalis*) die bij voorkeur in stammen van Naaldboomen (Dennen enz.) leven, vertoonen een bouw van gelijken aard. De top van eene *Rhizomorpha* bestaat uit dunwandige, plasmatische, met elkander niet vergroeide, doch evenwijdig naast elkander loopende hyphen waarvan de wanden omgeven zijn van eene geleiachtige massa.

Volgens BREFELD duurt het binnendringen van *Rhizomorpha* in de waardplant 1 à 2 dagen; daarna groeit de woekerplant spoedig verder in de cambiale laag van den wortel, zoodat zij in 6 à 8 dagen 5 à 6 duim ver in het levend hout doorgedrongen is. Door HARTIG wordt eveneens op den snellen groei van *Rhizomorpha* gewezen. Daarbij dient een vrij aanzienlijke weêrstand overwonnen te worden. Ongetwijfeld vervult het slijm aan den top van *Rhizomorpha* evenals aan 't uiteinde der *Viscum*- wortels dezelfde rol als aan den top van gewone wortels: het dient om de wrijving te verminderen, en tevens als voorbehoedmiddel tegen verwondingen, die ten gevolge van de wrijving mochten ontstaan.

§ 3. *Slijmvorming bij de Mosplanten. — Levermossen.* Waarschijnlijk is het vegetatiepunt van alle Levermossen met slijm bedekt; ook met de voortplantingsorganen is dit dikwijls het geval. Volgens GOEBEL en diens leerling RUGE zou het slijm een voorbehoedmiddel zijn tegen verdorring, en tevens het binnendringen van water moeilijker maken. — Schr. handelt uitvoerig over de vorming van het slijm bij de Marchantiales, Ricciaceeën, Jungermanniaceeën en Anthocerotaceeën. Bij alle Levermossen is de slijmvorming tot de jongste deelen der plant beperkt. — De meeste levermossen leven op vochtige, schaduwrijke plaatsen, waaruit volgt dat GOEBEL's verklaring, althans wat de verdorring be-

treft, slechts moeilijk kan aangenomen worden. De verklaring dient in een andere richting gezocht te worden. De meeste Levermossen zijn tegen het substratum aangedrukt, zoodat ook hier de groeiende deelen aan wrijving zijn blootgesteld: het slijm vermindert de wrijving, en dientengevolge den weerstand en het gevaar voor verwondingen, die beide een gevolg zijn van de wrijving. Schr. beschrijft hier de slijmafscheidende organen bij verscheidene Levermossen, o. a. *Treubia insignis*, *Radula* en *Lejeunia calcarea*.

§ 4. *Slijmvorming bij de Varenplanten.* — *Varens.* Volgens KUEHN is het slijm voor de jonge varenbladen een voorbehoedmiddel tegen verdorring; volgens GOEBELER is het een voorbehoedmiddel tegen gebrek aan water en te sterke verdamping. — Bij vele Varens zijn de jonge bladen bekleed met talrijke schubben, die kunnen beschouwd worden als voorbehoedmiddelen tegen verdorring en ook (wegens haar hoog looistofgehalte) tegen schadelijke dieren. Die schubben zijne vaak aan haar randen en aan haar top van slijmklieren voorzien. Daarenboven zijn de jonge varenbladen voorzien van talrijke kliervormige, slijmafscheidende haren. Die haren zijn vooral talrijk op die plaatsen, waar twee gedeelten van het jonge blad met elkander in aanraking zijn. Door GOEBELER werd reeds op dit feit gewezen; Schr. heeft zelf waargenomen, dat jeugdige varenbladen, die dicht opgerold zijn, vooral tusschen hare windingen rijk zijn aan slijmvormende haren, terwijl varenbladen die in de jeugd niet of slechts los opgerold zijn, daarentegen van slijmharen kunnen verstoken zijn (1). Eindelijk dient opgemerkt te worden, dat de schubben geheel ontbreken op de plaatsen waar de slijmvorming het sterkst is. — Tegen GOEBELER's verklaring kan onder andere worden in 't midden gebracht, dat vele Varens (*Osmunda regalis*, *Nephrodium callosum*), die op vochtige of schaduwrijke plaatsen groeien, rijkelijk voorzien zijn van slijmharen, ofschoon het gevaar voor verdorring zeer gering zij.

Schr. spreekt de meening uit, dat het slijm hier weêral tot vermindering der vrijving moet dienen. Terwijl het blad zich rechtbuigt glijden zijne verschillende deelen over elkander, en tevens barsten de hoofdjes der slijmharen open: daardoor worden de over elkander glijdende deelen glibberig gemaakt, en de vrijving wordt verzacht. Later wordt het slijm nutteloos, en dientengevolge verdorren en verdwijnen de

(1) Dicht opgerold en rijk aan slijmharen : *Asplenium Belangeri*, *Nidus*, *Ruta muraria*, enz.; *Blechnum Spicant*, *Onychium japonicum*, *Nephrodium callosum*, enz. enz. — Zonder slijmharen : *Adianthum*-soorten (zeer los opgerold), *Ophioglossum*, *Botrychium* (niet opgerold).

slijmharen. — Wanneer de rechtbuiging der bladen niet gepaard gaat met wrijving (b. v. bij *Adianthum*) ontbreken de slijmharen. Er bestaat een soort evenwicht tusschen de slijmharen en de schubben: bij *Nephrodium callosum* zijn de slijmharen zeer talrijk en de schubben ontbreken, terwijl bij andere Varens de slijmharen ontbreken. De tegenwoordigheid van droge schubben kan bijdragen tot vermindering der wrijving tijdens de rechtbuiging der bladen en aldus de ontbrekende slijmharen vervangen.

Ook bij de Varens kan de slijmvorming tot beschutting tegen schadelijke dieren strekken. Een jong blad van *Nephrodium callosum* werd in vijf stukken gesneden, en de wonden werden met was overdekt. Nadat het slijm in water tot opzwelling was gebracht, werden de vijf bladstukken met tien slakken (*Limax agrestis*) in eene kristalliseerschaal gebracht. Vooreerst werd het slijm op sommige plaatsen met filtreerpapier afgewreven. Den volgenden dag vertoonden *alleen* die plaatsen duidelijke sporen van vreterij. De proef werd een tweede maal genomen met hetzelfde gevolg.

§ 5. *Slijmvorming aan bladknoppen.* — *I. Tweezaadlobbigen.* Door Hanstein (1868) werd het slijm aan de oppervlakte der bladknoppen beschouwd als een middel tot vermindering der verdamping, tot vermeerdering van den turgor en tot bevordering van de ontwikkeling der jonge weefsels. Het was vooral bij *Polygonum, Rumex* en *Rheum* dat Hanstein een sterke slijmvorming vond. De knoppen dezer planten worden omhuld door vliezige verlengsels der tuitjes; aan de binnenzijde dezer tuitjes bevinden zich talrijke lapvormige aanhangselen (colleteren) die slijm afscheiden. — Schr. heeft in de knoppen van talrijke andere soorten (*Ficaria, Helleborus, Viola, Valerianaceeën, Chenopodium Bonus-Henricus, Saxifraga crassifolia*, enz. enz. slijm ontdekt. Al die planten stemmen hierin met elkander overeen, dat ze voorzien zijn van bladscheeden, waarin de bladen in jeugdigen toestand verborgen zitten. Dit is nu ook met de Polygoneeën het geval, zoodat een soort correlatie tusschen het bestaan eener bladscheede en de slijmvorming schijnt te bestaan. In den knop wordt ieder jong blad eng omsloten door de scheede van het volgende (oudere) blad; wanneer het jonge blad uit zijn omhulsel geschoven wordt dient een zekere wrijvingsweerstand overwonnen te worden. Door het slijm wordt het over elkander glijden der deelen bevordert. Niet alleen aan de binnenzijde der scheeden, doch ook aan de buitenzijde der jonge bladen zelf worden vaak slijmharen aangetroffen. Bij *Rumex Patientia, Rheum-* en *Chenopodium-* soorten, *Oxyria elatior, Tradescantia zebrina*, enz., waarvan de jonge bladen opgerold zijn, worden eveneens slijmpapillen aangetroffen; dezelfde verklaring is hier blijkbaar geldig. — 2. *Eenzaadlobbigen.* Alleen bij *Tradescantia* werd *glijdslijm* aangetroffen.

Bij de Eenzaadlobbigen is de bladplooiing in de knoppen eenvoudiger; de bladen zijn verstoken van bochten, tanden, enz. De oppervlakte der organen is gladder, de opperhuidscellen zijn meestal lang en smal, met dikke buitenwanden. Door die verschillende omstandigheden wordt de wrijving geringer. Daardoor kan het ontbreken der slijmvorming verklaard worden.

§ 6. *Slijmvorming bij waterplanten*. Hier komt een oppervlakkige slijmlaag algemeen voor. GOEBEL en diens leerling SCHILLING zijn de meening toegedaan dat het slijm hier voor de jeugdige plantendeelen als een beschuttingsmiddel tegen de onmiddellijke aanraking van het water dient (door het vertragen der diffusie-verschijnselen). Volgens hen houdt de slijmvorming waarschijnlijk op zoodra de opperhuid alsook de cuticula in staat zijn om die beschuttende rol te vervullen. Als voorbehoedmiddel tegen plantenetende dieren en tegen wieren kan het slijm slechts een ondergeschikte rol vervullen. — Uit PRINGSHEIM's en GRAHAM's onderzoekingen is echter gebleken, dat opgeloste stoffen zich in slijm en gelei juist op dezelfde wijze bewegen als in water (proeven met gelatine à 5 %). GOEBEL's meening berust op proeven met *Agar*-gelei, waarvan de concentratie waarschijnlijk te sterk was, en die dus niet kan vergeleken worden met de zeer waterrijke slijmbekleeding der waterplanten. Schr. heeft te dezen aanzien de volgende proef genomen: jonge bladen van *Brasenia peltata*, waarvan de slijmbekleeding volkomen gaaf was, werden in salpeter à 10 % gedompeld: na 16 minuten waren zij slap (geplasmolyseerd). Daarna werden zij opnieuw in zuiver water gebracht: na 23 minuten waren zij wederom frisch. Hieruit blijkt dat de slijmlaag geen merkbaren invloed heeft op de diffusie-verschijnselen; daardoor wordt de zwakheid van SCHILLING's meening aangetoond. — Ten aanzien van de beschutting tegen schadelijke dieren nam Schr. de volgende proeven: bladen van *Brasenia peltata* werden over de helft van hare oppervlakte van hare slijmlaag beroofd, en in tegenwoordigheid van waterslakken (*Lymnaea stagnalis*) in een aquarium geplaatst. Alleen de deelen, die van hun slijm waren beroofd, werden aangetast. Ongetwijfeld is het slijm hier voor het jeugdige blad een beschuttingsmiddel tegen slakken en andere dieren. Later verdwijnt het slijm, doch de oudere bladen zijn ongetwijfeld voorzien van andere verdedigingsmiddelen. — Daarenboven dient het slijm als een voorbehoedmiddel tegen het binnendringen van kleine dieren en wellicht van andere vijanden (STAHL), alsook tegen de schadelijke gevolgen van wrijvingen en stooten tegen andere voorwerpen. — Ook bij de waterplanten komen inrichtingen voor, die de ontplooiing der organen bevorderen. In de knoppen van *Brasenia*, *Cabomba*, *Nuphar*, enz. zijn de bladen geplooid, en voorzien van slijmharen die hier dezelfde rol vervullen als in de

bovenstaande gevallen. In de knoppen van ***Nymphaea***, ***Euryale***, enz. zijn de steunblaadjes voorzien van slijmharen, doch alleen op die plaatsen waar zij met het overeenkomstige blad in aanraking zijn; het is vooral op die plaatsen dat bij het opengaan der knoppen wrijvingen ontstaan. Hetzelfde is geldig voor de bladscheeden, die het omhulsel van de jonge bladen vormen bij *Ranunculus fluitans*, *Limnanthemum nymphaeoides*, *Menyanthes trifoliata*, enz. Ook bij verscheidene water bewonende Eenzaadlobbigen (*Hydrocharis*, *Trianea*, *Alisma*) bestaan slijm afscheidende organen (intravaginale schubben).

§ 7. *Slotbemerkingen*. De slijmvorming in het plantenrijk is in 't algemeen bestemd om de voortbeweging, alsook de bewegingen die bij den groei en de ontplooiing der organen ontstaan te bevorderen, door het verzachten van de wrijving, — en dient tevens als een voorbehoedmiddel tegen verwondingen. In het lichaam der dieren bestaan eveneens inrichtingen, die tot het bereiken van hetzelfde doel strekken. De spijzen worden door het speeksel glibberig gemaakt, hetgeen het inzwelgen bevordert. In den darm wordt slijm afgescheiden, en daardoor wordt het voortschuiven der spijzen in den darm gemakkelijker gemaakt. De kraakbeenderige deelen, die in de gewrichten over elkander glijden, zijn ingesmeerd met gewrichtsvocht, hetgeen de beweging der gewrichten bevordert; — enz.

J. Mac Leod.

Ed. Verschaffelt, *Galton's Regression to mediocrity bij ongeslachtelijke voortplanting.* — Livre jubilaire dédié à Charles Van Bambeke, blz. 1-5. — Brussel; *Lamertin*, 1899.

Wanneer bij een bepaald individu, de waarde van een bepaalde eigenschap afwijkt van de gemiddelde waarde van diezelfde eigenschap bij het ras, — zal de gemiddelde afwijking bij verwanten, bij voorbeeld bij de broeders en zusters van bovengenoemd individu, kleiner zijn dan bij dit individu. Met andere woorden, de broeders en zusters van een uitzonderlijk individu, zullen *gemiddeld* minder uitzonderlijk zijn dan dit. Dit schijnt te gelden voor alle graden van verwantschap: kinderen zijn gemiddeld minder uitzonderlijk dan hunne ouders, ouders gemiddeld minder uitzonderlijk dan hunne kinderen, kleinkinderen gemiddeld minder uitzonderlijk dan hunne grootouders. Door Galton werd bij voorbeeld bevonden, dat de afwijking der kinderen, wat de gestalte betreft, slechts 2/3 is van de afwijking der ouders. Dit verschijnsel werd door Galton bij den mensch onderzocht en *regression to mediocrity* genoemd. In 't Nederlandsch kunnen wij dit *terugkeer tot de middelmaat* noemen.

Schr. heeft een dergelijk onderzoek ingesteld in het geval van ongeslachtelijke voortplanting bij planten. Als voorwerp werd gekozen het

gewone madeliefje (*Bellis perennis*): deze plant bestaat uit een rozet van ongesteelde bladen, en zendt uitloopers uit die aan hun top nieuwe bladrozetten ontwikkelen. De eigenschap die tot Schrijver's metingen werd gekozen was de lengte van het blad. Schr. begon met metingen van de bladlengte te verzamelen bij een groot aantal planten, waarbij steeds zooveel mogelijk alle bladen van alle tot één zelfde individu behoorende rozetten werden gemeten. Het materiaal dat aldus werd bijeengekregen strekt zich uit over 1040 bladen, behoorende tot 319 individuen, ieder bestaande uit 1-8, in de meeste gevallen 2-4 bladrozetten. De gemiddelde waarde (mediaan) der bladlengte (voor de 1940 gemeten bladen) bedraagt 59 mm.; de curve is volkomen normaal. Een vierde der gemeten bladen is van 48 tot 59 mm. lang, een vierde van 59 tot 70 mm. Voor de helft der bladen is de afwijking van het gemiddelde dus niet grooter dan 11 mm., of nog geen vijfde der gemiddelde waarde.

In de eerste plaats werd de waarde van den terugkeer (regressie) bepaald voor bladen behoorende tot een zelfde rozet. (Het is immers door een soort vegetatieve voortplanting dat de bladen aan den top van den stengel worden aangelegd). Uitgaande van de lengte van één blad, werd de gemiddelde lengte gezocht van de andere bladen derzelfde spiraal.

Voorbeeld: de lengte van een bepaald blad *c* van eene rozet bedraagt b. v. 24 mm.; de afwijking is dus 59 — 24 = 35; de gemiddelde lengte van de andere bladen derzelfde rozet bedraagt 32 mm.; de afwijking is hier 59 — 32 = 27. De regressie wordt gegeven door het quotient 27 : 35 = 0,77.

Voor ieder bepaalde lengte, telkens opklimmende met 1 mm., werd de waarde van het bovenstaande quotiënt gezocht. Er werden 64 quotiënten verkregen. De gemiddelde waarde van die quotiënten was 0,83; de helft der gevonden waarden was begrepen tusschen 0,75 en 0,90, en week dus niet zoo heel veel daarvan af. De afwijkingen zijn om het gemiddelde volgens de normale binomiale kromme gegroepeerd. Wij mogen dus aannemen dat de regressie in dit geval gemiddeld 0,83 bedraagt. Daardoor wordt uitgedrukt dat gemiddeld de bladen van een rozet van *Bellis perennis* slechts voor 4/5 zoo uitzonderlijk zijn als één onder hen.

Voor bladen van verschillende rozetten wordt de berekening uitgevoerd als volgt: gegeven een bepaalde bladlengte C, voorkomend bij een of meer bladen van een zeker aantal rozetten, wordt de gemiddelde lengte L gezocht van de bladen van alle andere door uitloopers daarmede verbonden rozetten. Door het quotiënt (M-L): (M-C) = D' : D is de regressie gegeven (M is de gemiddelde lengte van *alle* bladen). De resultaten van dit onderzoek waren niet zoo mooi als in het eerste geval,

wat hieraan te wijten is dat het materiaal nog meer beperkt was. Hier kon, al was het met iets geringer zekerheid, een gemiddelde waarde worden vastgesteld: die waarde was 0.65. De regressie is hier dus uitgedrukt door een geringer getal dan bij bladen van een zelfde rozet, en komt overeen met Galton's getal.

J. Mac Leod.

Hugo De Vries, *On biastrepsis in its relation to cultivation.* — Annals of botany, XIII, 1899, blz. 395-420.

Er dient een onderscheid gemaakt te worden tusschen *individueele* en *gedeeltelijke* afwijkingen. Een afwijking van den grondvorm is *individueel*, wanneer zij zich in al de gelijksoortige (homologe) deelen van het individu vertoont (wanneer, b. v. *al* de bloemen, ofwel *al* de vruchten, enz. van een individu eén zelfde afwijkende kleur vertoonen). Een *gedeeltelijke* afwijking is daarentegen beperkt tot enkele deelen van de plant: aldus kan een enkel blad of ééne bloem een bijzondere eigenschap vertoonen, terwijl de overige bladen of bloemen normaal zijn, De ervaring heeft geleerd, dat gedeeltelijke afwijkingen veel meer afhankelijk zijn van uitwendige levensvoorwaarden dan individueele. Hieruit volgt dat gedeeltelijke afwijkingen beter geschikt zijn dan de individueele om den invloed van uitwendige voorwaarden proefondervindelijk te bestudeeren.

Gevallen van Klemdraai en Fasciatie leveren daartoe zeer goed materiaal. Die verschijnselen werden vroeger beschouwd als toevallige misvormdheden: door mijne cultuurproeven werd bewezen dat zij erfelijk zijn. Het zijn typische voorbeelden van gedeeltelijke afwijkingen: bij ieder monstrueus individu, dat een voldoende aantal takken draagt, zijn enkele takken normaal. De normale takken zijn trouwens meestal talrijker dan de abnormale.

Door teeltkeus is het mogelijk van dergelijke misvormdheden (b. v. *Crepis biennis* met gefascieerde stengels; — *Dipsacus sylvestris* met gedraaide stengels) rassen te bekomen, die in de achtereenvolgende generatiën meer of minder rijk zijn aan monstrueuse individuen. Indien een dergelijk ras, onder normale voorwaarden, in zijne achtereenvolgende generatiën een voldoende aantal monstrueuse individuen (laten wij zeggen één op drie) voortbrengt, terwijl de overige normaal zijn, mag men vertrouwen, dat wijzigingen in de levensvoorwaarden een invloed zullen hebben op het aantal monstrueuse individuen procent.

In dit opstel wil ik de resultaten mededeelen van de proeven die ik in die richting heb genomen, — vooral met mijn gedraaid ras van *Dipsacus sylvestris*, nadat de misvormdheid, in de vierde generatie, erfelijk

genoeg was geworden om zich bij meer dan 30 procent der individuen te vertoonen.

Het bekend maken van de resultaten die ik sedert 6 of 8 jaar bekwam heeft daarenboven een practisch doel. Zaad van het monstrueuse ras werd door mij aan verscheidene plantenkundigen medegedeeld: sommige hebben daaruit, in hunne culturen, evenveel monstrueuse individuen gewonnen als ik zelf, terwijl andere minder gelukkig waren. Hieruit blijkt dat het verkrijgen van gedeeltelijke afwijkingen in eene cultuur niet alleen afhangt van de erfelijke eigenschappen van het zaad, maar tevens *van de doenwijze van den hovenier*. Individueele afwijkingen zijn daarentegen onafhankelijk van de voorwaarden waarin de kieming en de verdere ontwikkeling plaats grijpen, — en worden zuiver voortgeplant indien het zaad zuiver is. Hierin ligt een grondig onderscheid, dat in de practijk dient in acht genomen te worden.

Tot het voortplanten van gedeeltelijke afwijkingen dient het zaad ontleend te worden aan exemplaren die de beschouwde afwijking (klemdraai, enz.) in de hoogste mate vertoonen. De zaaddragers dienen vóór het begin van den bloei afgezonderd te worden, door het wegnemen van de bloemknoppen of door het uitrooien *van alle andere individuen*. Het zaad dient uitgezaaid te worden in het normale jaargetijde, gewoonlijk in April, bij voorkeur in zaaipannen onder glas. De zaailingen dienen uitgeplant te worden nadat zij hun tweede blad hebben gevormd, — rechtstreeks op de definitieve plaats waar zij zullen blijven, ofwel afzonderlijk in bloempotten waarin zij enkele weken zullen verblijven. Gewoonlijk wordt een open, zonnige plaats, veel ruimte en veel mest geëischt. Op schaduwrijke plaatsen kan soms een goed resultaat verkregen worden: dit is echter zeer onzeker, zoodat schaduw dient vermeden te worden. De afstanden tusschen de planten dienen groot genoeg te zijn, opdat zij elkander niet zouden aanraken noch overschaduwen, — althans niet eer zij den leeftijd hebben bereikt waarop de misvormdheid zich vertoont. De hoeveelheid mest hangt af van de natuur van den grond; men moet echter niet vreezen *te veel* te geven. Ik heb gebruik gemaakt van koemest, dus genoemde cattle-guano en horenmeel (gemalen en gestoomde horens en hoeven): 1/2 à 1 kil. van dit mengsel op 1 vierk. met. grond. De zaaipannen dienen niet bemest te worden; anders worden de plantjes aangetast door *Botrytis cinerea*.

De proeven die ik thans wil beschrijven werden genomen met geklemdraaide *Dipsacus sylvestris*. In ieder generatie geeft dit ras 30 à 40 procent planten waarvan de hoofdstengel *duidelijk* gedraaid is, en daarenboven andere individuen waarvan de takken een minder sterk uitgesproken klemdraai vertoonen, en andere nog waarvan de bladen in drietallige kransen staan. Indien echter de levensvoorwaarden niet

bevredigend zijn wat een der boven vermelde omstandigheden betreft, wordt het procent aan monstrueuse planten lager, en het kan zelfs gebeuren dat er volstrekt geene voorkomen. De wetenschappelijke uitkomsten van mijne proeven kunnen samengevat worden als volgt: *Klemdraai* (inzonderheid in het geval van *Dipsacus sylvestris*) *is in hooge mate afhankelijk van de voorwaarden die gedurende en onmiddellijk na de kieming van het zaad hebben geheerscht. Voorwaarden, waardoör een krachtige ontwikkeling van de planten bevorderd wordt maken de gedeelten van den hoofdstengel en van de zijtakken die den klemdraai vertoonen grooter en talrijker.* — Het practisch resultaat van mijne proeven is, dat het kweeken van monstruositeiten stipt naar den regel dient te geschieden, ofwel in 't geheel niet. Indien de noodige voorzorgen worden verzuimd, heeft de proef geen ander resultaat dan twijfel te doen ontstaan omtrent de hoedanigheid van het zaad en de erfelijke eigenschappen van het ras.

Het onderwerp wil ik uiteenzetten in zeven paragrafen.

§ 1. De Normale Cultuur van het ras. In 1891 (1) heb ik een verslag gegeven over de vier eerste generatiën van het ras; thans wil ik over de volgende generatiën handelen. — Het uitgangspunt van mijn ras bestond uit twee individuen met gedraaiden hoofdstengel, die in 1884 in eene partij zaailingen te voorschijn kwamen. Uit het zaad van die twee planten werd in 1886 de *tweede generatie* verkregen. Te dien tijde waren de voorzorgen, die bij dergelijke proeven dienen genomen te worden, mij nog onbekend: het was ongetwijfeld grootendeels ten gevolge daarvan, dat ik in 1886 op 1650 zaailingen slechts 2 gedraaide planten bekwam. Die beide planten bloeiden in afzondering, en uit haar zaad werd, in 1888-89, de *derde generatie* verkregen. De planten waren nagenoeg even talrijk als in de 2e generatie; het aantal geklemdraaide individuen bedroeg 76 (= ongeveer 4 %). Nogmaals bloeiden de zaaddragers in afzondering: een gedeelte van het zaad werd uitgezaaid in 1890, en gaf de 4e *generatie* (eerste partij), met ongeveer 10 % gedraaide planten, die echter ten gevolge van een toeval, niet konden gebruikt worden tot voortzetting van de cultuur. Het overschot van het zaad gaf, in 1891, de tweede partij van de 4e *generatie*. Ditmaal waren de vereischte voorzorgen beter bekend: ik bekwam 34 gedraaide planten op 100. Dit procent bleef in de volgende generatiën ongeveer behouden, doch niet overschreden. — De verbetering van de cultuurmethode bestond in hoofdzaak hierin, dat aan de jonge planten van het eerste begin af meer

(1) Bijdragen tot de leer van den klemdraai; — Botanisch Jaarboek, 1892, met Pl. XIV—XV.

plaatsruimte werd gegeven. In de twee vorige generatiën groeiden ongeveer 50 planten op 1 vierk. meter; in de laatste cultuur werd dit getal op 25 gebracht. Dit geschiedde door het uitrooien, in Juni, van alle overtollige planten zoodra zij begonnen met elkander in aanraking te komen.

De uitzaaiing op de bedden geschiedde in 't midden van Mei 1891. In 't begin van October bevond ik dat bij ongeveer 6 planten procent, de bladen in de rozet spiraalsgewijs stonden. In 't begin van November werden de planten, die ongetwijfeld normaal waren (ruim de helft van de cultuur) uitgerooid. Omstreeks het einde van Mei 1892, toen de stengels krachtig opschoten, werden alle planten onderzocht en geteld. Het resultaat was als volgt (voor de gansche cultuur):

Gedraaide strengels	37	= 34 °/o
Stengels met bladstand $\frac{1}{3}$	12	= 11 °/o
Normaal.	58	= 55 °/o
Totaal. . . .	107	

Het is merkwaardig dat het aantal gedraaide planten aangegroeid is per honderd, en ook per vierkante meter. Aldus waren er, in de derde generatie, 50 planten per vierk. met.; daarvan waren er 1 à 4 gedraaid. In de vierde generatie droeg ieder vierk. meter slechts 26-27 planten, en daarvan waren er ongeveer 9 gedraaid. Uit de vierde generatie (2e partij) werden de 7 beste planten als zaaddragers uitgekozen; zij bloeiden in afzondering, en haar zaad gaf in 1893-1894 de *vijfde generatie.* De zaden werden in April 1893 in zaaipannen in eene broeikas uitgezaaid. (Deze doenwijze werd in 't vervolg steeds gevolgd.) Omstreeks 15 April werden de zaailingen in bloempotten met goed bemesten leemgrond uitgeplant; omstreeks het midden van Mei werden zij een tweede maal uitgeplant in den open grond (22 planten per vierk. meter). In den zomer 1894 werd het volgend resultaat verkregen:

Hoofdstengel gedraaid:	7 planten	= 16 °/o.
Bladstand 1/3:	2 „	= 4 °/o.
Normaal:	36 „	= 80 °/o.

In den herfst 1894 werd het zaad van de 4 beste planten, die geïsoleerd waren geworden, ingeoogst. Uit dit zaad werd in 1895-1896 de zesde generatie verkregen. De planten stonden op groote afstanden van elkander (33 op 4 vierk. meter). Bij het einde van October vertoonden 14 bladrozetten den spiralen bladstand; 7 hadden den bladstand 1/3, 22 hadden den normalen bladstand. In 1896 werd het zaad van de 6 beste planten ingeoogst.

De zevende generatie (1897-1898) gaf (onderzocht in Mei 1898) het onderstaande resultaat:

Stengel gedraaid:	32 planten	=	46 °/₀.
Bladstand 1/3:	21 „	=	30 °/₀.
Normaal:	17 „	=	24 °/₀.

Het aantal rechts- en linksgedraaide stengels was in de achtereenvolgende generatiën als volgt:

3ᵉ generatie:	29 rechts	27 links.
4ᵉ „ :	21 „	33 „
7ᵉ „ :	14 „	17 „

De aangroeiing van het aantal monstrueuse planten procent van de 1ᵉ generatie tot de 7ᵉ, dient toegeschreven te worden aan de voortdurende teeltkeus en tevens aan de verbetering der cultuurmethode,

§ 2. Invloed van de plaatsruimte. Hooger werd reeds gezeid dat de planten elkander niet mogen aanraken noch overschaduwen. Het is belangwekkend in dit opzicht de planten die aan den rand van een bed staan te vergelijken met die welke in 't midden staan. In al de culturen, waar de plaatsruimte onvoldoende was, waren de planten met gedraaide stengels grootendeels of geheel tot de randen der bedden beperkt (2ᵉ en 3ᵉ generatie).

In 1889 werden zaden, die in 1887 door de 2ᵉ generatie geleverd werden, uitgezaaid op twee naast elkander gelegen bedden. Toen de planten, in Juni, met elkander begonnen in aanraking te komen, werden zij op het bed uitgedund, doch niet op een gelijke wijze: op het bed A bleven 300 planten (25 per vierk. meter), op het bed B 54 planten (45 per vierk. meter) staan. De overige omstandigheden waren gelijk. Het resultaat was:

bed A: gedraaide stengels, 6 °/₀; — bladstand 1/3, 5 °/₀.
bed B: „ „ , 1 °/₀; — „ , 1 °/₀.

In een tweede proef stonden 136 planten op een bed van 2, 1 vierk. meter; een strook gronds rondom dit bed werd eveneens bezet met planten, die later *niet* mede in rekening werden gebracht. Op die wijze stond geen enkele van de 136 planten aan den rand van de cultuur. Geen enkel exemplaar vertoonde een gedraaiden stengel. Te gelijker tijd werden 62 planten van dezelfde partij uitgeplant op een bed, waar zij ten getale van 12 per vierkante meter stonden: hier hadden 10 °/₀ der individuen gedraaide strengels. Gebrek aan voldoende plaatsruimte kan dus het te voorschijn komen der monstruositeit volkomen verhinderen.

Schaduw: het is alleen op plaatsen, die volkomen aan de zon blootgesteld zijn, dat een groot aantal monstrueuse planten °/₀ kan verkregen

worden. Voorbeeld: in 1890 gaf eene cultuur in de schaduw van een boom 3 % gedraaide stengels, terwijl eene cultuur in de zon 7 % id. gaf.

Zaaitijd: De beste tijd is Maart tot Mei; zaaien in pannen is verkieslijk, omdat schier alle zaden alsdan kiemen, terwijl vele zaden ten gronde gaan bij het zaaien in den open grond. In dit laatste geval kan, bij het uitdunnen der zaailingen, een onbewuste keus tot stand komen: de uitrooiing van de zwakste ofwel van de sterkste planten kan een aanzienlijken invloed hebben op het eindresultaat van de proef, daar de klemdraai, over 't algemeen, bij de zwakke planten minder voorkomt dan bij de sterke. Om die reden is het zaaien in zaaipannen en het uitplanten van *alle* verkregen zaailingen, waarbij geen keus plaats grijpt, verkieslijk. — Eene groep van 360 krachtige zaailingen (1888-1889) gaf 8 % gedraaide stengels; een tweede groep van 410 zwakkere planten van dezelfde cultuur gaf slechts 3 % gedraaide stengels.

§ 3. Invloed van den grond. Rijke voeding bevordert het ontstaan van gedraaide stengels. — In 1891 werd eene groep planten gebracht op goeden grond (bemest met 2 kil. guano en gedroogde koemest per vierk. meter), en een tweede groep op mageren, harden grond die slechts 1/8 kil. guano per vierk. meter ontving; de overige omstandigheden waren gelijk. Resultaat: op goeden grond 34 %, op armen grond 14 % gedraaide strengels. — In zeer armen grond kan het aantal monstrueuse planten tot 0 % dalen. Dit werd bewezen door 2 culturen op bedden, waarvan de bodem tot op eene diepte van 50 cm. uit zand bestond: *alle* planten zonder uitzondering waren *normaal*. — Uit dergelijke resultaten blijkt, dat in 't algemeen den invloed van den grond zeer aanzienlijk kan worden. De verschillen die zich in 't algemeen voordoen (ondanks alle genomen voorzorgen) tusschen planten die op eenzelfde bed groeien worden in vele gevallen teweeggebracht door plaatselijke verschillen in den grond (oneffenheden, ongelijke verdeeling van de vochtigheid, van de meststoffen, enz.) Wanneer nu de *beste* exemplaren worden uitgekozen, zijn het veelal de *best gevoede* exemplaren die behouden blijven. — Dit kan nu toegepast worden op het geval van den klemdraai: wanneer, gedurende verscheidene achtereenvolgende generatiën, de beste zaaddragers steeds worden uitgekozen, zijn de planten der laatste generatie de nakomelingen van de planten, die gedurende verscheidene jaren het best werden gevoed. De invloed van een rijke voeding wordt aldus van de eene generatie tot de andere opgestapeld. — Waarnemingen van gelijken aard werden gedaan met andere plantensoorten en andere misvormdheden.

§ 4. Zomer-zaaiingen. In al de vorige gevallen werden de zaden uitgezaaid van begin - Maart tot midden - Mei: tusschen die grenzen heeft de zaaitijd geen invloed op het eindresultaat.

Dipsacus sylvestris torsus is zuiver 2-jarig : *doorschietende* exemplaren komen nooit voor. De vraag was nu, of uitzaaien in een ander jaargetijde een invloed zou hebben, — In 1892 en 1893 werden zaden uitgezaaid in 't begin van Juni, op 't einde van Juli en in 't midden van Augustus ; zij behoorden tot de 4e of de 5e generatie, waarin het aantal gedraaide stengels reeds 34 % bedroeg. Resultaat :

Gezaaid 1 Juni 1893 (zaad van 1892), in rijen op een bed : kieming regelmatig. Van Juni tot October werden de planten uitgedund, telkens zij begonnen met elkander in aanraking te komen. Er bleven 179 planten op 9 vierk. meter over. In Mei 1894 schoten al de stengels op, uitgenomen één. Uit het onderzoek bleek, dat één stengel gedraaid was ; één andere vertoonde den bladstand 1/3 ; de overige waren volkomen normaal. — *Gezaaid 28 Juli 1892* (zaad van 1891) op een bed (4 vierk. met.) dat vochtig gehouden werd door besproeiing. Spoedige kieming. In Mei 1893 hadden 131 zaailingen een stengel gevormd (29 bleven in den toestand van bladrozet) ; alle waren normaal (uitgenomen een enkele plant met één tweedeelig blad). Over 't algemeen waren de planten zwak, zoodat zij over de noodige plaatsruimte beschikten. — Zaad van dezelfde partij, dat in 't voorjaar 1892 uitgezaaid werd, gaf ongeveer 37 % gedraaide stengels. — *Gezaaid 14 Augustus 1893* (zaad van 1892) op een bed. Spoedige kieming. In den herfst waren de bladrozetten klein. In de lente 1894 vormden 235 planten een stengel ; 20 planten (dus ongeveer 8 %) die laat gekiemd waren, schoten niet op. De stengels waren zwak, en alle normaal.

De drie proeven gaven te zamen 545 stengels ; daarvan waren slechts twee monstrueus. Bij de zomer-zaailingen is de monstruositeit dus bijna totaal verdwenen, terwijl voorjaars- zaailingen 34 à 37 % gedraaide stengels gaven. — *Verklaring* : de planten hadden niet den noodigen tijd om een krachtige rozet te vormen ; dientengevolge waren de stengels zwak. Dit strookt met de hooger beschreven proeven betreffende gebrek aan voedsel en plaatsruimte.

§ 5. Herfstzaaiingen in den open gornd. Den 11 September 1891 werd zaad uitgezaaid. De planten konden in datzelfde jaar geen bladrozet vormen. Zij groeiden krachtig in 1892 ; de stengels ontstonden eerst in 1893 ; reeds in den herfst 1892 vertoonden 10 bladrozetten (op een totaal van 23) den spiralen bladstand, en 4 hadden 3-tallige bladkransen. — Zaaien in den herfst maakt de planten dus sterker, en heeft veeleer eene aangroeiing van het aantal monstrueuse planten % ten gevolge. Dit strookt weêral met de hooger gegeven verklaring.

§ 6. Herfstzaaiingen in de broeikas. — *Gezaaid 17 September 1892* (zaad denzelfden dag geoogst, van een plant wier nakomelingen, onder gewone voorwaarden, 20 % gedraaide stengels gaven) in potten waarvan

de middelijn 10 cm. bedroeg. De potten werden geplaatst in een waterbad, dat in eene broeikas (20 à 25 cm. onder het glas) stond, en tot het midden van November op 22° C. werd gewarmd. Daarna werd de broeikas zelf gewarmd. In ieder pot een plant, ofwel twee planten waarvan de zwakste uitgerooid werd zoodra zij begonnen met elkander in aanraking te komen. Op 't einde van Januari 1893 werden de planten onder een koud raam geplaatst: zij begonnen alsdan nieuwe bladen te vormen, terwijl de bladen die in de broeikas gevormd waren nu afstierven. In 't midden van Maart werden zij uitgeplant, en na het midden van April werd de glazen beschutting weggenomen. In 't begin van Juni hadden 19 planten krachtige scheuten gevormd, en er waren daarenboven 22 rozetten. Van de 19 stengels waren er 8 normaal; 7 hadden ieder één 4-talligen bladkrans ten gevolge van het verdwijnen van één stengellid; eindelijk waren er 4, die plaatselijk een geringen klemdraai vertoonden. Een daarvan vertoonde daarenboven duidelijken klemdraai in één van de zijtakken. Er waren dus ongeveer 20 °/₀ planten met geringen klemdraai, — d. i. juist evenveel procent als de planten met duidelijk gedraaide stengels in de controleproef. De 4 monstrueuse planten droegen rijp zaad vóór 15 September 1893; de totale levensduur bedroeg dus *minder dan één jaar*. Door de hier beschreven cultuurmethode wordt de klemdraai tot een minimum gebracht.

Gezaaid 15 September 1893 (zaad van de bovenvermelde plant met één gedraaiden zijtak). Doenwijze als voren. Op het einde van Januari uit de broeikas gebracht, en daarna eenigen tijd onder glas gehouden. Twee zwakke planten bleven in den toestand van rozet; de 35 overige schoten op in Mei. Resultaat: 9 planten normaal, 10 met één 4-talligen bladkrans, 3 met twee 4-tallige kransen, 1 met 3 id., 1 waarbij de 2 bladen van eenzelfde bladpaar van elkander verwijderd waren, 11 (= 30 °/₀) met plaatselijken geringen klemdraai. — Het resultaat stemt dus in hoofdzaak met dat der eerste proef overeen.

Gezaaid 3 September 1894. Zaad afkomstig van Nancy, alwaar Prof. Le Monnier het hier besproken ras sedert verscheidene jaren kweekt. Zaaddragers met gedraaiden stengel. — De zaailingen groeiden (in het warm waterbad) spoediger dan in de vorige gevallen, en hadden omstreeks het midden van November ongeveer tweemaal meer bladen gevormd. Zij werden warm gehouden tot omstreeks midden December, daarna buitengebracht onder glas. Omstreeks het einde van Mei hadden ze *alle* (36 in getal) *normale* stengels gevormd. Een tweede proef werd met hetzelfde zaad, doch zonder kunstmatige verwarming genomen: nu waren er 20 planten die het volgend jaar normale stengels vormden, en 9 die in den toestand van rozet bleven.

Uit al die proeven blijkt dat het mogelijk is den 2-jarigen *Dipsacus*

sylvestris torsus in een 1-jarige plant te veranderen, door te zaaien onmiddellijk na de rijpwording, en door de kieming en de eerste ontwikkeling te bespoedigen; dit wordt echter verkregen ten koste van den klemdraai.

§ 7. PROEVEN IN ANDERE PLANTENTUINEN. In 1889 werd zaad van het monstrueuse ras geschonken aan Prof. J. URBAN te Berlijn. Het resultaat was zeer bevredigend : in den zaadcatalogus van den Berlijnschen plantentuin werden, in 1891, vijf variëteiten van het ras met gedraaide stengels of met 3-tallige bladkransen vermeld. Sindsdien werd zaad aan een aantal plantentuinen verstrekt; over 't algemeen was het resultaat bevredigend ; in sommige gevallen deden zich moeilijkheden voor. De cultuur dient verzorgd te worden ; een open plaats, losse wel bemeste grond en voldoende plaatsruimte zijn hoofdvereischten. — Een uitvoerig verslag over de verkregen uitkomsten werd mij medegedeeld door Prof. LE MONNIER (Nancy). In zijne culturen waren de gedraaide stengels ten getale van 20 à 30 %, hetgeen overstemt met de resultaten die te Amsterdam werden verkregen; te Nancy waren planten met 3-tallige bladkransen veel talrijker dan te Amsterdam, nl. 60 à 65 %, zoodat het aantal normale planten zeer gering was. Daarenboven kwam de spirale bladstand vroeger te voorschijn dan te Amsterdam. — Prof. LE MONNIER herhaalde de proef betreffende het uitzaaien onmiddellijk na de rijpwording (September 1894). Evenals te Amsterdam werd door die doenwijze de levensduur der planten op één jaar gebracht, en daarbij was de klemdraai eveneens volkomen verdwenen. — Zaad, ingeoogst te Nancy in 1896, en uitgezaaaid in 1897, gaf in den volgenden zomer slechts 7 % gedraaide stengels en 10 % planten met 3-tallige bladkransen. Dit dient waarschijnlijk toegeschreven te worden aan het overbrengen van vreemd stuifmeel door insecten ; een afstand van 100 meter is niet voldoende om dit te verhinderen.

J. MAC LEOD.

Hugo De Vries, *Ueber die Periodicität der partiellen Variationen.* — Berichte der deutsche botanische Gesellschaft, 1899, Bd. XVII, Heft 2.

Eene afwijking (b. v. eene monstruositeit) die zich in alle gelijksoortige deelen van het invidu vertoont, wordt een *invidueele afwijking* genoemd. Eene afwijking die daarentegen beperkt is tot enkele deelen van de plant, is een *gedeeltelijke* (*partiëele*) afwijking. Wanneer men, in een voldoende aantal gevallen, gadeslaat welke deelen der plant de gedeeltelijke afwijking vertoonen, en welke deelen (van gelijke soort) normaal blijven, ondervindt men dat hierin een bepaalde regel heerscht.

Het te voorschijn komen van een gedeeltelijke afwijking wordt beheerscht door eene wet, die in hoofdzaak dezelfde is als de periodiciteitswet van de lengte der stengelleden.

Het is bekend dat de lengte van de opeenvolgende stengelleden eener loot (zoowel van de hoofdas als van de zijtakken) over 't algemeen eerst toeneemt en dan weer afneemt ; de langste stengelleden bevinden zich gewoonlijk iets boven het midden van de loot.

Dit geldt eveneens voor de organen (b. v. bladeren, zijtakken, enz.) welke door de opeenvolgende stengelleden gedragen worden ; het is immers bekend dat de grootte van die organen over 't algemeen, van den voet van de loot uit naar den top eerst toeneemt en dan weer afneemt.

De kans op het zichtbaar worden van een gedeeltelijke afwijking houdt eveneens als het ware gelijken tred met de lengte der stengelleden. Aan den voet van elke loot is die kans gering; hooger wordt zij grooter en naar den top wordt zij weer kleiner.

Die verschijnselen worden oogenschijnlijk door een zelfde inwendige oorzaak teweeggebracht.

Door DARWIN werd aangetoond, dat eene afwijking, die op een zekeren leeftijd zichtbaar wordt, ten gevolge van voortgezette teeltkeus bij de nakomelingen allengs vroeger dan bij de stamouders te voorschijn komt. Deze regel, waarvan het vijfschijvig ras van de gewone klaver een leerrijk voorbeeld (*) oplevert, is blijkbaar een bijzonder geval van de periodiciteit, — want naarmate de erfelijkheid (ten gevolge van de voortgezette teeltkeus) in kracht toeneemt, wordt ook het aantal afwijkende (monstrueuse) organen (b. v. bladen aan éene loot) grooter; dientengevolge worden de afwijkende organen over een grooter gedeelte van de lengte der loot aangetroffen. De afwijking breidt aldus als het ware haar gebied uit, naar den top en tevens naar den voet der loot, en dit heeft ten gevolge, dat het eerste afwijkend orgaan *vroeger* ontstaat.

Eerste voorbeeld : *Vijfschijvig ras van de Klaver* (*Trifolium pratense*). Dit ras draagt 3- à 7-deelige bladen (in zeer zeldzame gevallen is het aantal bladschijven grooter dan 7). In de vierde generatie (na voortgezette teeltkeus) was de curve als volgt :

Aantal bladschijven per blad.	3	4	5	6	7
Aantal bladen	14 °/₀	20 °/₀	32 °/₀	18 °/₀	16 °/₀

Ten einde de plaats van de bladeren aan te wijzen wordt ieder blad voorgesteld door een cijfer dat het aantal bladschijven aangeeft. Voor

(*) Zie Botanisch Jaarboek, 1898.

iedere loot worden die cijfers in dezelfde volgorde als de overeenkomstige bladen gebracht; daarbij wordt met het onderste blad begonnen. Aldus werd in 1894 een zijtak aangetroffen met 8 bladen, waarvan het aantal bladschijven eerst regelmatig toenam en daarna regelmatig verminderde, hetgeen voorgesteld wordt als volgt:

3. 4. 5. 6. 7. 5. 5. 4.

De regelmatigheid is zelden zoo volkomen als in dit geval. Wij laten hier enkele voorbeelden volgen (stengels die uit de rozet ontspringen, d. w. z. stengels van de tweede orde):

I.	3.	3.	3.	4.	4.	4.	5.	5.	4.	4.
II.	3.	4.	5.	6.	5.	5.	4.	3.	5.	
III.	3.	3.	5.	5.	4.	5.	5.			
IV.	3.	4.	5.	5.	4.	5.				
V.	3.	3.	5.	5.						
VI.	3.	3.	4.	5.	4.	4.	3.	3.		
(*) VII.	3.	3.	3 ½.	5.	5.	5.	5.	4.		
VIII.	3.	3.	5.	3.	3.	3.	4.	3.	3.	
IX.	3.	3.	3.	5.	3.	4.	3.	3.		

Voor de wortelrozet geldt dezelfde regel (hier werden talrijke 3tallige bladeren, die zich van onderen bevonden, niet medegerekend):

X.	3.	3.	3.	4.	5.	5.	
XI.	3.	5.	5.	4.	5.	4.	5.

Hetzelfde is geldig voor de loten van 3e en hoogere orde:

XII.	3.	3 ½.	3.
XIII.	3.	5.	3.

Wanneer men nu de verschillende stengels die uit een zelfde rozet ontspringen met elkander vergelijkt, ziet men dat de onderste stengels arm zijn aan veeltallige bladen, en dat het aantal daarvan aan de opeenvolgende stengels eerst toeneemt en daarna afneemt.

Tweede voorbeeld : Cytisus candicans Attleyanus. Aan een jong exemplaar vond ik in het voorjaar 1898 een zijtak met bekervormige bladen. De afwijkende bladen waren op een bepaalde plaats opeengehoopt; een enkele beker stond ver afgezonderd van de overige. De

---

(*) 3 ½ = een drietallig blad, waarvan één der zijdelingsche bladschijven gespleten was.

bladen van de loot werden één voor één onderzocht en genommerd. Resultaat (*):

Blad 1 à 6 : normaal,
» 7 : eindblaadje bekervormig; bekervorming niet sterk uitgesproken,
» 8 en 9 : eindblaadje volkomen bekervormig,
» 10 : eindblaadje en één zijblaadje volkomen bekervormig,
» 11 : zooals 8 en 9,
» 12 à 16 : normaal,
» 17 : één blaadje onvolkomen bekervormig,
» 18 - 25 en hooger : normaal.

Het maximum der bekervorming bevond zich hooger aan de loot dan het maximum der zijtakken : deze waren in de oksels van het 3e à 6e blad ingeplant.

Derde voorbeeld : *Dipsacus silvestris torsus.* De beste exemplaren (d. w. z. die welke den klemdraai in de hoogste mate vertoonen) dragen in het onderste gedeelte van hun stengel kruiswijs tegenoverstaande bladeren, terwijl de bovenste stengelleden (ten getale van 1 à 3, soms 4 à 5) meestal niet gedraaid zijn. Gewoonlijk wordt de monstruositeit 4 à 5 maanden na de uitzaaiing zichtbaar, nadat de bladrozet 30 à 35 kruiswijs tegenoverstaande bladen gevormd heeft.

De zijtakken van dergelijke planten vertoonen eene dubbele periode : 1° de *krachtigste* okselscheuten der rozetbladen vertoonen vaak een fraaien plaatselijken klemdraai; 2° aan de gedraaide hoofdstengels vindt men van onderen normale zijtakken, hooger zijtakken die in meerdere of mindere mate monstrueus zijn, — en in het bovenste gedeelte van den stengel ongeveer 8 à 10 normale takken. Aan de zijtakken zelf wordt de monstruositeit gewoonlijk iets boven het middelste gedeelte waargenomen.

Door de keus van het jaargetijde, waarin het zaad uitgezaaid wordt, alsook door de voeding, de plaatsruimte, enz., kan invloed uitgeoefend worden op de kracht waarmede de planten zich ontwikkelen, en daardoor wordt de kans op het ontstaan van gedraaide stengels grooter of kleiner

In een ander opstel (**) werd aangetoond, dat krachtige rozetten over 't algemeen een grooter aantal en fraaier gedraaide stengels vormen dan zwakke rozetten. Al de beschreven gevallen stemmen hierin over-

(*) Zie dit Jaarboek, Pl. I.
(**) Zie dit Jaarboek, blz. 132 en volgende.

een, dat de klemdraai alleen dan te voorschijn komt, wanneer de rozet een voldoenden ontwikkelingsgraad heeft bereikt, eer zij door den winter tot het vormen van een stengel aangeprikkeld wordt. Bij normale planten wordt die ontwikkelingsgraad schijnbaar nooit vroeger bereikt dan na de vorming van 15 à 17 bladparen (*); bij de meeste exemplaren komt hij echter nog later. Planten, die in September in de broeikas uitgezaaid worden, dragen slechts 18 à 20 bladparen wanneer zij (in het volgende voorjaar) een stengel vormen; dientegevolge is de kans op het ontstaan van klemdraai gering, Planten, die in September in den open grond uitgezaaid worden, zijn in het eerstvolgende voorjaar nog *te* zwak om door te schieten. Zij blijven in den toestand van eene bladrozet tot het voorjaar van het volgende (derde) jaar : dientengevolge dragen zij, op het oogenblik dat zij stengels vormen, een grooter aantal bladparen dan onder gewone omstandigheden. De kans op het ontstaan van gedraaide stengels wordt dus grooter.

Dipsacus-planten met niet gedraaiden stengel, vertoonen soms op enkele plaatsen een spoor van klemdraai. Hierin wordt alweer periodiciteit waargenomen : de gedraaide gedeelten zijn niet gelijkmatig over de gansche lengte der stengels verspreid; zij zijn meestal op een bepaalde plaats, nl. iets boven het midden van den stengel opeengehoopt. (In een cultuur van 35 planten waren er 26 die aldus boven het 6e of het 7e bladpaar (de rozetbladen niet medegerekend) iets gedraaid waren.

Een verschijnsel van gelijken aard werd waargenomen bij *Dipsacus laciniatus torsus*.

In 1898 vertoonde eene cultuur van *Dianthus barbatus* en van *Viscaria coeli-rosa* eveneens stengels, die meer of minder (soms over een vrij aanzienlijke lengte) gedraaid waren : deze planten waren ontstaan uit zaad van geklemdraaide individuen. Ook hier was de monstruositeit vooral tot het middelste gedeelte van de stengels beperkt.

J. Mac Leod.

Hugo De Vries, *Ueber Curvenselection bei Chrysanthemum Segetum*. — Ber. deut. bot. Ges , XVII, 1899, blz. 84-98, met Pl. VII.
Wanneer de veranderlijkheid van eene eigenschap aanleiding geeft tot een veeltoppige curve, is het mogelijk door cultuur onder gunstige levensvoorwaarden en door teeltkeus de enkelvoudige bestanddeelen der veeltoppige curve van elkander af te zonderen; het is eveneens mogelijk halve curven om te keeren, of uit een halve curve een symmetrische curve te doen ontstaan, enz.

(*) Het spreekt van zelf, dat ieder bladpaar met een (zeer kort) stengellid overeenstemt.

Door dezelfde methode kan men, aan een veeltoppige curve, nieuwe toppunten te voorschijn roepen. Die nieuwe toppunten kunnen zelf door cultuur en teeltkeus afgezonderd worden. Dit blijkt uit de proefnemingen, die in dit opstel beschreven worden.

De proeven werden genomen met *Chrysanthemum Segetum* De in 't wild groeiende planten dezer soort geven, wat het aantal straalbloemen betreft, eene curve met één top bij 13, terwijl in de culturen een gemengd ras voorkomt met een tweetoppige curve, waarvan de toppen bij 13 en 21 gelegen zijn. Het is mogelijk hieruit twee rassen af te zonderen, waarvan de respectieve toppunten met de getallen 13 en 21 overeenstemmen. Men kan daarenboven nieuwe toppunten verkrijgen, waarvan bij de wilde planten niet het geringste spoor kan ontdekt worden : tot nog toe werden door Schr. twee dergelijke toppunten verkregen, nl. bij 26 en 34, en daarenboven eene aanduiding van een vijfde toppunt (vermoedelijk bij 55). Die nieuwe toppunten stemmen eveneens overeen met getallen der Braun'sche reeks.

Mijne resultaten werden in een betrekkelijk klein aantal jaren verkregen : dit is toe te schrijven aan het toepassen van eene methode, waarbij een dubbele en in sommige gevallen een drievoudige teeltkeus plaats heeft. Die methode berust op den volgenden grondslag. Op ieder bed wordt het zaad uitgestrooid van een enkele moederplant, die zoo zuiver mogelijk werd bevrucht. Een eerste keus geschiedt in 't begin van den bloeitijd : ieder plant wordt daarbij beoordeeld naar het aantal straalbloemen van haar eindhoofdje. De verkregen getallen geven de individuencurve voor het bed. Daarna worden alle planten uitgerooid, uitgenomen de 10, 20 of 30 beste. In Augustus of September wordt nu, voor ieder individu, het aantal straalbloemen van al de bloeiende hoofdjes aangeteekend : de verkregen getallen geven voor iedere plant de gedeeltelijke (partiëele) curve. Nu komt een tweede keus tot stand : de planten met de beste gedeeltelijke curven worden tot zaaddragers gekozen. Het volgende jaar worden uit de nakomelingen de allerbeste gekozen : dit geschiedt door de individuencurven voor de nakomelingen van iederen zaaddrager met elkander te vergelijken.

Deze methode wordt door Schr. de curvenkeus (curvenselectie) genoemd.

1. *De eentoppige curve van den in 't wild groeienden Chrysanthemum segetum*. De onderstaande cijfers werden verkregen in Thüringen door Prof. Ludwig (1000 hoofdjes) (*).

Stralen.	7	8	9	10	11	12	**13**	14	15	16	17	18	19	20	21
aantal hoofdjes . .	1	6	3	25	46	141	**529**	120	47	30	15	12	8	6	2

(*) Eindhoofdjes en zijdelingsche hoofdjes dooreengemengd.

In Noord-Brabant (te Vucht en te Hintham) was de curve als volgt (medegedeeld door DR. HEINSIUS):

Straalbloemen		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
hoofdjes	Vucht	0	1	13	5	3	8	18	78	37	22	11	17	2	3	3	0
	Hintham	1	0	9	9	8	15	14	33	9	4	1	0	1	0	0	0

In Thüringen zoowel als in Nederland is het toppunt der curve bij 13 gelegen; overal bestaat daarenboven eene neiging tot het vormen van een tweede toppunt bij 8.

2. *De tweetoppige curve van den gekweekten Chrysanthemum segetum.* Een dergelijke curve heb ik reeds in 1895 beschreven (*): de bouwstoffen werden geleverd door eene cultuur, die ontstaan was uit zaden die uit twintig verschillende plantentuinen afkomstig waren en dooreengemengd werden. De curve der eindhoofdjes (individuencurve) was als volgt:

stralen	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
eindhoofdjes	1	14	13	4	6	9	7	10	12	20	1

Dus twee toppunten bij 13 en 21. In de nabijheid dezer twee toppen (bij 12 en 22) daalt de curve plotseling: daardoor wordt aangewezen, dat hier niet een eenvoudig mengsel van het zaad van twee rassen bestond, want in dit geval zouden de ordinaten 6 à 11 van den wilden vorm niet ontbroken hebben.

In 1895 werd de proef herhaald: daarbij werd het zaad van iederen plantentuin afzonderlijk uitgezaaid (ongeveer 20 tuinen hadden zaad geleverd). Resultaat (eindhoofdjes):

stralen:	8	9	10	11	12	13	14	15
eindhoofdjes:	7	3	3	5	14	153	77	60

stralen:	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
eindhoofdjes:	55	31	33	39	41	56	10	1	0	0	1

De curve heeft alweer twee toppen, en zij daalt eveneens plotseling aan de linkerzijde van 13 en aan de rechterzijde van 21. Uit geen enkelen tuin werd een zuiver ras (met één toppunt) verkregen: overal waren de twee rassen dooreengemengd. In de plantentuinen wordt dus een *gemengd ras* gekweekt.

In 1895 werd eveneens een partij zaad uit den handel (*Chrysanthemum*

(*) Zie Botanisch Jaarboek, VIII, 1896, blz. 155.

Segetum grandiflorum; Haage en Schmidt te Erfurt) uitgezaaid. Resultaat (eindhoofdjes):

stralen:	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
eindhoofdjes:	1	0	0	1	1	27	27	24	31	30	21	29	24	58	7	0	1

Weeral een tweetoppige curve, doch met minder sterk uitgesproken toppen; ook in den handel wordt dus een gemengd ras gekweekt. Behalve de twee voornaamste toppunten ziet men hier ook in zekere mate eene begunstiging van de ordinaat 16 ($16 = 8 + 5 + 3$, dus een der secundaire getallen der Braun'sche reeks); daarentegen ontbreken de toppunten bij 26 en 34. Deze beide toppunten, die bij de wilde zoowel als bij de gekweekte planten ontbreken, heb ik later in mijne culturen aangetroffen.

3. ***Het afzonderen van het dertienstralig ras, 1892-1894.*** Uit de cultuur van het gemengd ras in 1892 werd vooreerst het dertienstralig ras afgezonderd, zooals reeds vroeger (zie Botan. Jaarb., VIII) werd medegedeeld. Bij het begin van den bloei werden een twaalftal planten met 12 à 13 stralen behouden; de overige werden uitgerooid. Later werd de curve der zijdelingsche hoofdjes (gedeeltelijke curve) bepaald. Verreweg de meeste hadden 13 stralen; voor de overige was het resultaat als volgt:

straalbloemen:	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
zijdel. hoofdjes:	*n*	49	18	17	7	5	1	3	1	0

Uit het zaad der uitgelezen planten ontstond het volgende jaar een ras met een eentoppige curve, die volkomen overeenstemde met den wilden vorm; ook het derde jaar bleef dit ras zuiver. De curven waren (eindhoofdjes):

stralen:		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
eindhoofdjes	1893:	2	1	0	7	13	94	25	7	7	1	2	0	3	0
	1894:	0	1	3	8	31	221	50	8	5	4	3	1	2	1

Voor de mediane en de quartiele afwijkingen werden de onderstaande waarden gevonden:

	q′	M	q″
1893	0,4	13,1	0,6
1894	0,4	13.1	0,4

4. ***Het afzonderen van het ras met 21 stralen, 1895-1897.*** Uit de cultuur, die in 1895 uit het zaad van een twintigtal plantentuinen ontstond, werden in Juli de individuën met 21 of meer stralen in het eindhoofdje

afgezonderd; zij waren ten getale van 36. De overige werden uitgerooid, In Augustus werd voor ieder individu de curve der zijdelingsche hoofdjes bepaald. De meeste planten hadden haar toppunt bij 13; andere hadden twee toppen (13 en 21), andere nog één toppunt bij 21. De laatstgenoemde (ten getale van 6) bleven alleen behouden en droegen zaad.

De 22 planten, die haar toppunt bij 13-14 hadden, gaven te zamen de volgende curve (zijdelingsche hoofdjes):

stralen :	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
hoofdjes :	3	54	58	51	28	19	19	12	2	2

Deze planten behoorden dus blijkbaar *niet* tot het 21stralig ras, *ofschoon* hare eindhoofdjes 21 stralen hadden.

Hier volgt de curve (zijdel. hoofdjes) voor de 6 beste planten (zaaddragers):

stralen:	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
hoofdjes:	0	1	3	5	4	6	11	21	30	29	1

De zaden dezer 6 planten werden in 1896 afzonderlijk uitgezaaid. Daar zij echter van midden-Juli tot einde-Augustus op dezelfde plaats als de 30 overige minder goede planten hadden gebloeid, was het niet te voorzien dat haar zaad volkomen zuiver zou zijn. De nakomelingen van één dier zes planten gaven (eindhoofdjes) een eentoppige curve (toppunt 21 sterk uitgesproken), de nakomelingen der 5 overige zaaddragers gaven alle bij 21 een toppunt, dat sterker uitgesproken was dan in het gemengd ras, en daarenboven meer of minder duidelijke secundaire toppunten bij 13-14 en 15-16-17.

De nakomelingen die een enkel toppunt (bij 21) hadden gegeven werden uitgekozen tot voortzetting van de cultuur; de 5 overige groepen (*) werden uitgerooid. Van de uitgekozen groep bleven alleen 12 planten met 21stralige eindhoofdjes behouden. Daarvan waren er 3, waarvan de zijdelingsche hoofdjes één toppunt bij 13 hadden en 6 met één toppunt bij 16 (deze 9 planten werden uitgerooid). Slechts 3 planten (die de beste gedeeltelijke curven gaven, en die wij 10, 11 en 12 zullen noemen) bleven behouden. Nr 12 had 4 zijdelingsche hoofdjes met 22 stralen, en was alleen in dit geval; daar deze plant nu uit eene

(*) Van één dezer groepen bleven elf planten behouden tot 18 Augustus; alsdan werd de curve der zijdelingsche hoofdjes bepaald; het toppunt was 13, ofschoon de eindhoofdjes der 11 planten alle 21 of 22 stralen hadden.

cultuur van bijna 1500 exemplaren uitgekozen was, deed zij de hoop ontstaan, dat hare nakomelingen de toppunten 26, 34, enz. zouden vertoonen. — Nr 10 en 11 werden uitgekozen ten einde het 21stralig ras zuiver te bekomen.

In 1897 werd het zaad van Nr 10 en 11 uitgezaaid; daarbij werd alleen gebruik gemaakt van het zaad van hoofdjes die ontloken waren na de uitrooiing der andere planten, ten einde kruising met minder goede planten te vermijden. Resultaat (eindhoofdjes) :

straalbloemen :	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
nakomelingen van Nr 10 :	0	0	1	2	0	2	3	41	4	1	2	0
» Nr 11 :	1	3	0	5	7	14	43	142	43	21	11	5

straalbloemen :	26	27	28	32
nakomelingen van Nr 10 :	0	0	0	0
» Nr 11 :	3	1	0	1

De beide familiën geven dus een eentoppige symmetrische curve : het ras is dus zuiver. Te oordeelen naar hetgeen met het 13stralig ras is geschied, mag men het voor waarschijnlijk houden dat ook dit ras bij verdere cultuur zal zuiver blijven.

Zooals wij hooger hebben gezien vertoont de curve van het gemengd ras een plotselinge daling in de nabijheid der twee toppunten. Die dalingen zijn veel steiler dan het geval zou zijn, indien de symmetrische curven van het 13stralig en van het 21stralig ras eenvoudig bijeengevoegd waren, zelfs indien men het bestaan onderstelde van een 16stralig ras tot verklaring van de aanzienlijke hoogte der middelste ordinaten (14 à 20). Met andere woorden : de uiterste individuen der twee zuivere rassen ontbreken of zijn te weinig talrijk in het gemengd ras.

Schr. beschouwt dit als een bewijs voor de meening dat, in het gemengd ras, de enkelvoudige grondvormen (met 13 en 21 stralen) door voortdurende kruisingen zoozeer vermengd zijn, dat individuen van een zuiver ras daarin niet of zelden voorkomen. Het was onmogelijk in het gemengd ras zuivere individuen te vinden : zelfs bij de zaaddragers, die met de grootste zorg waren uitgekozen, was de curve der zijdelingsche hoofdjes sterk asymmetrich, hetgeen den invloed van den anderen grondvorm duidelijk verraadt. Alleen uit het zaad van *zuiver bevruchte* bloemhoofdjes ontstaat een zuiver ras.

Bij *Chrysanthemum Segetum* is kruising door insecten de regel ; een afstand van 100 meter is niet voldoende om het overbrengen van het stuifmeel te verhinderen.

5. *Het verkrijgen van rassen van hoogeren graad*, 1896-1898. Het uitgangspunt was de plant nr 12 uit de cultuur van 1896 (zie hooger). Het

zaad werd ingeoogst in drie groepen : de eerste groep werd voortgebracht door bloemen, die bloeiden vóór de uitrooiing van de ± 1500 planten der cultuur, — de tweede groep door hoofdjes, die daarna door andere uitgekozen planten konden bevrucht worden, — de derde groep bestond uit zaden, die alleen den invloed van nr 10 en 11 hadden ondergaan.

In 1897 werden 400 planten verkregen. De curve van de straalbloemen der eindhoofdjes had voor de drie groepen in hoofdzaak denzelfden vorm. Wij laten hier de gezamenlijke curve volgen :

straalbloemen :	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
eindhoofdjes :	0	2	1	2	1	0	12	10	169	102	45
straalbloemen :	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
eindhoofdjes :	30	19	12	3	1	2	1	1	0	0	1

De curve is eentoppig (bij 21) en asymmetrisch : voorbij 21 daalt zij langzaam. Het ras is plotseling rijk geworden aan individuen met 22 à 34 stralen; de verwachting (zie hooger) werd dus bevestigd.

De 25 beste planten bleven behouden. Hare eindhoofdjes gaven in Augustus 25 curven, die schier alle haar toppunt bij 21 hadden. Vele daarvan schenen goede stamplanten te zijn voor een nieuw ras met 21 stralen : hare zaden werden ingeoogst en gaven in 1898 familiën die eene curve gaven van gelijken vorm als de nakomelingen van de plant nr 12 in 1897.

Het zaad van de plant met 34 stralen (ten deele door de gansche familie, ten deele door de afgezonderde zaaddragers bevrucht) gaf in Juli 1898 de onderstaande curve (eindhoofdjes van 241 planten) :

stralen :	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
eindhoofdjes :	1	2	10	17	17	20	21	30	17	13	10	11	6	9	13
stralen :	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
eindhoofdjes :	21	6	3	5	3	1	2	0	0	0	0	0	2	0	1

De curve is hier tweetoppig, met een aanduiding van een derden top (46-48, waardoor wellicht op 55 wordt gewezen). Door haren vorm verschilt zij echter van de curve van het gemengd ras : hier wordt immers geen plotselinge daling aan de beide uiteinden waargenomen. Deze familie is uit ééne moederplant ontstaan : kruising met verscheidene vaders heeft ongetwijfeld een grooten invloed gehad. Er dient nochtans opgemerkt te worden dat geen enkele vader het toppunt 26 vertoonde, en dat bij geen enkelen hoofdjes met meer dan 31 stralen aangetroffen werden.

Laten wij thans de bovenstaande curve nader beschouwen. Het getal 26, dat hier met het hoogste toppunt der curve overeenstemt, is eene secun-

dair getal der Braun'sche reeks ($26 = 5 + 8 + 13$ ofwel $26 = 2 \times 13$). Aan de linkerzijde van dit toppunt daalt de curve langzaam: dit is ongetwijfeld gedeeltelijk een gevolg van het feit, dat hier enkele individuen tot het ras met 21 stralen zijn teruggekeerd, — doch hier ontstaat ook het vermoeden, dat een secundair getal der Braun'sche reeks het standaardcijfer kan zijn van een isoleerbaar ras, — zoowel als de hoofdgetallen dier reeks.

Nadat de bovenstaande curve verkregen was (Juli 1898) werden verreweg de meeste planten uitgerooid; de planten met meer dan 33 stralen in het eindhoofdje bleven alleen behouden. Den 1 September werd voor ieder dezer planten de curve der zijdelingsche hoofdjes bepaald. Sommige gaven eene curve met één top bij 34, andere eene curve met één top bij 26; andere nog gaven eene curve met 2 toppunten (bij 26 en 34). Elf planten hadden haar toppunt bij 26; wij laten hier de gezamenlijke curve van hare zijdelingsche hoofdjes volgen :

straalbloemen :	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
zijdel. hoofdjes :	1	0	0	1	3	3	13	36	43	36	10	6	6	6	5	2	2	4	1	0	2

Deze curve is symmetrisch, even fraai als die van de zuivere 13- en 21stralige rassen. Men mag het voor waarschijnlijk houden, dat het ras met 26 stralen bij verdere cultuur eveneens zuiver zal blijven.

Ten einde te onderzoeken of er in de cultuur een begin van een ras met 34 stralen kon gevonden worden, werden 14 planten met 34 stralen in het eindhoofdje onderzocht. Hare zijdelingsche hoofdjes gaven de onderstaande curve (met inbegrip van de 14 eindhoofdjes):

stralen :	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
hoofdjes :	1	0	4	2	2	5	5	8	11	6	17	4	2	0	0	0	0	1	1	1

Deze curve is niet zeer mooi, maar bij het nemen van 14 planten op goed geluk af kon een zuivere curve niet worden verwacht.

Eindelijk werden twee planten, waarvan de eindhoofdjes 40 stralen hadden, en waarvan de zijdelingsche hoofjes curven gaven met een toppunt bij 32 à 35, tot voortzetting van de cultuur van het 34stralig ras uitgekozen.

Van nu af bestaat geen twijfel meer. dat het mogelijk is een ras af te zonderen met een toppunt, hetwelk in de oorspronkelijke cultuur (1895) niet kon bespeurd worden.

Ook het zaad van planten, die b. v. een 48stralig eindhoofdje hadden, zal later uitgezaaid worden tot voortzetting van de cultuur.

J. Mac Leod.